

Untersuchungen zur Bewertung von Jungpflanzen verschiedener Nadelbaumarten

INAUGURAL - DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer

Hohen Staatswirtschaftlichen Fakultät

der

Ludwig - Maximilians - Universität

zu München

vorgelegt von

Hüseyin Aksoy

1965

Untersuchungen zur Bewertung von Jungpflanzen verschiedener Nadelbaumarten

INAUGURAL - DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer

Hohen Staatswirtschaftlichen Fakultät

der

Ludwig - Maximilians - Universität

zu München

vorgelegt von

Hüseyin Aksoy

1965



Referent: Professor Dr. E. Rohmeder

Korreferent: Professor Dr.Dr.Dr. h.c. J.N. Köstler

Tag der mündlichen Prüfung: 27. 7. 1965

I n h a l t

	Seite
Vorwort	5
Einleitung	6
A. <u>Bisherige Untersuchungen und Vorschläge zur Bewertung von Forstpflanzen</u>	8
B. <u>Eigene Untersuchungen als Grundlage für die Aufstellung von Bewertungsrahmen</u>	23
I. Untersuchungsmaterial	23
1. Baumarten und Pflanzensorten	23
2. Lage der beteiligten Forstbaumschulen	24
3. Herkunft des untersuchten Pflanzenmaterials	25
II. Aufnahme- und Auswertungsmethode	26
III. Darstellung der Auswertungsergebnisse	29
1. Fichte (<i>Picea abies</i> KARST.)	29
2. Kiefer (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	46
3. Europäische Lärche (<i>Larix decidua</i> MILL.)	67
4. Weißtanne (<i>Abies alba</i> MILL.)	93
5. Douglasie (<i>Pseudotsuga menziesii</i> MIRB.FRANCO)	100
6. Weymouthskiefer (<i>Pinus strobus</i> L.)	125
C. <u>Vorschläge zur Bewertung von Jungpflanzen verschiedener Nadelbaumarten (Aufstellung von Bewertungsrahmen)</u>	141
1. Fichte (<i>Picea abies</i> KARST.)	152
2. Kiefer (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	156
3. Europäische Lärche (<i>Larix decidua</i> MILL.)	165
4. Weißtanne (<i>Abies alba</i> MILL.)	173
5. Douglasie (<i>Pseudotsuga menziesii</i> MIRB.FRANCO)	175
6. Weymouthskiefer (<i>Pinus strobus</i> L.)	183

	Seite
D. <u>Einflüsse von Erbgut und Umwelt auf die Entwicklung der Koniferen-Jungpflanzen</u>	187
I. Einfluß des Erbgutes	187
1. Verschiedene Herkunftsgebiete	187
2. Verschiedene Höhenlagen der Herkünfte	194
II. Einfluß der Umwelt	196
1. Baumschulstandort	196
a) Verschiedene Anzuchtorte	196
b) Verschiedene Bodenbeschaffenheit	201
2. Verschulung	204
a) Verschiedener Verschulverband	204
b) Zeitpunkt der Verschulung	204
c) Verschuldauer bzw. Verschulung oder Nichtverschulung	206
E. <u>Zusammenfassung der Ergebnisse und Folgerungen</u>	211
Schrifttum	216

V o r w o r t

Von der Türkischen Generalforstdirektion in Ankara beurlaubt, war ich auf Anregung meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. F. SAATÇIOĞLU und durch Vermittlung des Deutschen Akademischen Austauschdienstes seit April 1961 als Gast am Institut für Forstsamenkunde und Pflanzenzüchtung der Forstlichen Forschungsanstalt in München tätig.

Herr Universitätsprofessor Dr. E. ROHMEDER, der Direktor dieses Instituts, hat mir die Fertigung vorliegender Arbeit ermöglicht und mich jederzeit gefördert und unterstützt, wofür ich ihm auch an dieser Stelle herzlich danken möchte. In gleicher Weise danke ich Herrn Universitätsprofessor Dr. Dr. Dr. h.c. J. N. KOSTLER für Beratung und Förderung.

Zu danken habe ich für Unterstützung und Beratung Herrn Universitätsprofessor Dr. H. SCHMIDT-VOGT, ehemals Leiter des Forstamts Teisendorf, zu dem Samenklinge und Großpflanzgarten in Laufen gehörten, und Herrn Dr. E. WEBER sowie allen übrigen Institutsangehörigen.

Besonderer Dank gilt auch den zahlreichen Baumschulen, die mir das Pflanzenmaterial für die Untersuchungen zur Verfügung gestellt haben sowie den Herren Forstamtmann LABER in Laufen, H. ASTINET in Miltenberg a. Main und Rechtsanwalt STREITBERGER in Halstenbek, die mich hilfsbereit unterstützt haben.

Schließlich sage ich Dank der Bayerischen Staatsforstverwaltung für Unterstützung der Arbeit, dem Deutschen Akademischen Austauschdienst für das gewährte Stipendium und der Türkischen Generalforstdirektion für die Beurlaubung.

E i n l e i t u n g

In zahlreichen Ländern, deren Landoberfläche ein Waldkleid trägt oder künftig tragen soll, werden jährlich ausgedehnte Flächen durch Pflanzung junger Forstpflanzen in Bestockung gebracht. Millionen von Jungpflanzen verschiedener Baumarten, Herkünfte und Sorten sind dazu in jedem Jahr erforderlich. Um ihre sachgemäße und rationelle Anzucht bemühen sich forstliche Pflanzgartenbetriebe und gewerbliche Baumschulen, deren wirtschaftlicher Erfolg nicht zuletzt von der Güte des erzeugten Pflanzenmaterials wesentlich abhängt. In den Forstbetrieben oder wo sonst dieses seine Verwendung findet, ist die Qualität des Pflanzgutes von ausschlaggebender Bedeutung. Denn der Einsatz der Produktionsfaktoren Arbeit, Kapital und Boden muß ohne oder von geringem Nutzen bleiben, wenn minderwertiges Pflanzenmaterial verwendet wird.

Die Güte der Jungpflanzen hängt einerseits vom Erbgut ab und andererseits von den durch Natur und Menschenhand gebotenen Umweltbedingungen während des Erziehungszeitraumes, gleichgültig ob die Pflanzen generativer oder vegetativer Vermehrung entspringen. In mehr oder minder enger Zusammenarbeit streben alle interessierten Kreise danach, die Qualität des Pflanzgutes zu verbessern. Züchtung, Kontrolle und Prüfung des Saat- bzw. Vermehrungsgutes sowie pflegliche Gewinnung und Aufbewahrung desselben, Verbesserung der Lebensbedingungen für die Pflanzen in den Saat- und Versuchsbeeten, schonende Behandlung bei Ernte und Versand und derlei Maßnahmen mehr tragen seit Jahrzehnten dazu bei, durch Erziehung hochwertiger Pflanzgutes eine wesentliche Voraussetzung für den Kulturerfolg und für den Aufbau leistungsstarker Waldbestände zu schaffen.

So alt wie das Bestreben, hochwertige Pflanzen zu erziehen, ist auch das Problem, die Merkmale des in der Güte unterschiedlichen Pflanzgutes zu erkennen und in einer für die Praxis brauchbaren Weise festzulegen. Für aus Samen erzogene Pflanzen ist die Bewertung besonders schwierig, weil jedes Individuum auf Grund

der heterozygoten Vererbung verschiedenes Erbgut in sich trägt und die lange Generationsdauer der Waldbäume zusammen mit den aufeinanderfolgenden Entwicklungsphasen die Trennung von Erbgut- und Umwelteinflüssen erschwert. Das Urteil über die Pflanzengüte muß aber am Ende eines relativ kurzen Zeitabschnittes, in frühester Jugend, gefällt werden.

Über einen langen Zeitraum hinweg waren Alter und Größe (= genauer: Sproßlänge) der Sämlinge und Verschulpflanzen der alleinige Maßstab für ihre Bewertung und damit für den Kaufpreis. Auch die spätere Einbeziehung der durch den Augenschein unzulänglich bewerteten Bezweigung und Bewurzelung konnte diese primitive Bewertung nicht wesentlich verbessern. Erst in den letzten Jahren ging man daran, genauere Maßstäbe zu schaffen. In Deutschland hat sich HELMUT SCHMIDT-VOGT, seit 1964 Waldbauprofessor in Feiburg i. Br., in seinem 1961 veröffentlichten Buch "Die Gütebeurteilung von Forstpflanzen" mit diesem Problem eingehend befaßt.

Der Verfasser der vorliegenden Arbeit hat versucht durch eigene Untersuchungen an sechs forstlich bedeutsamen Nadelbaumarten, nämlich Fichte, Kiefer, Europäische Lärche, Weißtanne, Douglasie und Weymouthskiefer einen bescheidenen Beitrag zur Klärung der Bewertung von Nadelbaumjungpflanzen zu leisten.

In der Türkei, dem Heimatland des Verfassers, kommt der Qualität des Pflanzgutes eine besonders große Bedeutung zu. Die dort durch vielfältige menschliche Einwirkungen immer noch abnehmende Waldfläche, die derzeit rd. 10,5 Millionen Hektar oder rd. 13,5 % der Landesfläche beträgt, soll auf etwa 20 bis 25 % erhöht werden, um Wasser-, Boden- und Klimaverhältnisse zu verbessern und den Holzbedarf der zunehmenden Bevölkerung zu decken. Ein großer Anteil der bisherigen Waldfläche ist zudem unzureichend bestockt. Da bis Ende 1960 nur rd. 90 000 ha aufgeforstet werden konnten, ist die weitere rasche Aufforstung riesiger Flächen eine Hauptaufgabe der türkischen Forstwirtschaft. Während an der Ausscheidung türkischer Herkunftsgebiete bereits gearbeitet wird, ist die Bewertung des Pflanzgutes in der Türkei noch wenig bearbeitet worden und daher einer baldigen Verbesserung bedürftig.

A. Bisherige Untersuchungen und Vorschläge zur Bewertung von Nadelbaumjungpflanzen

Das Anwachsen und Gelingen der Forstkulturen hängt weitgehend von der Qualität der verwendeten Pflanzen ab. Welche Pflanzen sind Qualitätspflanzen und wie stellt man deren Wertmerkmale fest? Mit dieser Frage beschäftigen sich Wissenschaftler und Praktiker seit Jahrzehnten.

Die Forstbetriebe beschaffen das Pflanzenmaterial für ihre Kulturen zum Teil von gewerblichen Baumschulen, die ihre Ware nach Alter und Sproßlänge sortieren und verkaufen. Dieses Verfahren wurde im Jahre 1895 von FLURY vorgeschlagen und wird bis heute allgemein angewandt. Zuvor war das Alter der Pflanzen das allein entscheidende Kriterium. Die Methode von FLURY war damals ein großer Fortschritt für die Pflanzenbewertung. Heute wissen wir, daß eine Bewertung, die ausschließlich auf Sproßlänge und Alter beruht, nicht nur ungenügend ist, sondern sogar zu falschen Schlüssen führen kann, da die oberirdische Höhenentwicklung von zahlreichen Erbfaktoren und Umwelteinflüssen stark beeinflußt wird.

Es gibt viele andere Maßstäbe, die für die Güte der Pflanzen ebenso wichtig sind, z. B. Bewurzelung, Bezweigung, Gewicht, Sproßdurchmesser u.s.f. Aus diesem Grunde wird seit einigen Jahrzehnten von einer Reihe von Wissenschaftlern versucht, die Brauchbarkeit und Qualität der Pflanzen nicht nur nach einigen Merkmalen, sondern nach einem ganzen Komplex von Eigenschaften zu beurteilen.

Zuerst hat sich H. H. HILF (1931, 1949) eingehend mit dieser Frage befaßt. Einjährige Kiefern teilte er nach Oberlänge, Nadellänge, Länge der Terminalknospe, Seitentrieben, Nadelzahl, Durchmesser und Gesamtgewicht in 5 Bewertungsklassen ein. Nicht berücksichtigt ist hierbei das Merkmal "Wurzelausbildung der Pflanze", wohl in erster Linie wegen der Schwierigkeit seiner Bestimmung.

Später wurde die Qualitätsfrage von OLBURG (1933), SWART (1937, 1938), JUNICKIJ (1941), ISACENKO (1941), PEIN (1943, 1949, 1953), STREHLKE (1950), dem DEUTSCHEN PAPPELVEREIN (1951), ROHRIG (1958) und H. SCHMIDT-VOGT (1961) untersucht. Am beachtenswertesten ist die Arbeit von SCHMIDT-VOGT, der neben Alter und Höhe als weiteres Kriterium bei kleineren Pflanzen (besonders Nadelpflanzen) Pflanzen- und Wurzelgewicht, bei größeren (besonders Laubpflanzen) den Sproßdurchmesser zur Beurteilung heranzieht.

Die Grundsätze zur Bewertung von forstlichen Laubbaumpflanzen wurden von PEIN und dem DEUTSCHEN PAPPELVEREIN vorgeschlagen. Dies berührt das vorliegende Thema jedoch nur am Rande.

Die übrigen Autoren haben sich mit den wirtschaftlich wichtigeren Nadelbaumpflanzen befaßt und zwar vorwiegend mit Fichte und Kiefer.

Es erscheint zweckmäßig, diese Vorschläge etwas näher zu betrachten.

In der Schweiz hat FLURY (1895) im Pflanzgarten Adlisberg bei Zürich (676 m) die Pflanzen in ihrer Höhenentwicklung vom 1. bis zum 10. Jahr durch jährliche Messungen verfolgt und sie in drei Höhenklassen eingeteilt: groß, mittelgroß und klein (Übersicht 1).

FLURY klassifiziert nach der Pflanzengröße, weil nach seinen Beobachtungen die Höhenentwicklung der Pflanzen bei gleichem Alter je nach Ernährung (Bodenverhältnissen u.s.f.) und Klima sehr unterschiedlich ist.

HILF (1931) schlägt für 1jährige Kiefernssämlinge eine Bewertung nach dem Augenschein vor, die durch eine Musterzeichnung in natürlicher Größe erleichtert werden soll. Er bildet für 1jährige Kiefernssämlinge 5 Bewertungsklassen:

- | | |
|-------|------------------------------|
| Typ a | ausgezeichnet (sehr kräftig) |
| Typ b | gut (voll brauchbar) |
| Typ c | genügend (noch brauchbar) |
| Typ d | zur Not brauchbar |
| Typ e | unbrauchbar |

Übersicht 1

Vorschlag einer Klassifizierung von 1- bis 5-jährigen Baumschulpflanzen durch FLURY (1895) für

die Baumarten Fichte, Tanne, Lärche, Kiefer und Strobe nach drei Höhenklassen

Holzart	Anzahl der untersuchten Pflanzen	1. Klasse: Groß					2. Klasse: Mittelgroß					3. Klasse: Klein				
		Durchschnittliche Höhe in cm der Pflanzen im Alter von Jahren					Durchschnittliche Höhe in cm der Pflanzen im Alter von Jahren					Durchschnittliche Höhe in cm der Pflanzen im Alter von Jahren				

1 10 1

Fichte	213	6	14	22	35	49	5	11	16	24	34	3	7	11	18	26
Tanne	220	4	7	9	14	19	3	5	7	11	15	2	3	5	9	13
Lärche	175	4	21	50	80	91	3	14	44	70	80	2	11	25	39	50
Kiefer	150	4	9	21	41	63	3	7	18	34	54	2	5	10	20	37
Strobe	90	3	5	10	22	53	2	4	7	13	28	1	3	5	8	16

Außer einer Zeichnung in natürlicher Größe wird eine Tabelle für die Bewertungsklassen mit Zahlenwerten zur Verfügung gestellt (Übersicht 2).

Übersicht 2

Bewertungsmaßstäbe für 1jährige Kiefernssämlinge nach H. H. HILF (1931)

Bewertungsklasse	a sehr kräftig	b voll brauch- bar	c noch brauch- bar	d zur Not brauch- bar	e un- brauch- bar
1. Oberlänge (mm)	77	44	31	13	7
2. Nadellänge (mm)	37	31	27	17	12
3. Länge der Spit- zenknospe (mm)	6	3	3	2	1
4. Seitentriebe (Länge mm)	52	12	5	-	-
5. Nadelzahl	173	95	88	43	26
6. Stengeldurch- messer (mm)	2,3	1,3	1,1	0,7	0,5
7. Gesamtgewicht (g)	2,6	1,0	0,7	0,2	0,1

Die Bewurzelung wird in den Zahlenwerten nicht berührt. Die Musterzeichnung vermittelt jedoch ein - wenn auch nur subjektives - Bild von der Wurzelausbildung.

Nach OLBERG (1933) kann die Qualität 1jähriger Kiefernssämlinge in der Weise beurteilt werden, daß man die Pflanzen nach Augenmaß in zwei oder mehrere Bewertungsklassen sortiert, so daß jede Bewertungsklasse von den übrigen deutlich unterscheidbar ist. Als Unterscheidungsmerkmale gelten: Länge und Stärke des oberirdischen Triebes, Stärke der Bewurzelung, Nadellänge, Ausbildung der Gipfelknospe. OLBERG hat festgestellt, daß die nach dem Augenmaß an 1jährigen Sämlingen vorgenommene Einteilung in Bewertungsklassen mit einer großen und für den Versuch ausreichenden Genauigkeit möglich ist. Er legt Zahlenwerte für die Merkmale unterdurchschnittlicher Sämlinge fest:

	Durchschnitts- werte der Versuchsreihen I und II
Weisen 1jährige Sämlinge eine Höhe auf von weniger als	4 cm
und beträgt gleichzeitig das Gesamtge- wicht von 10 Pflanzen weniger als	8,6 g
das Wurzelgewicht weniger als	2,5 g
das Verhältnis $\frac{\text{Gewicht oberirdisch}}{\text{Länge oberirdisch}}$	
weniger als	1,48

so sind die Sämlinge nach OLBERGs Angaben als minderwertig zu bezeichnen.

Um den Unterschied zwischen guten und geringwertigen Pflanzen deutlicher herausstellen zu können, werden Mittelwerte für die über- und unterdurchschnittlichen Pflanzen zusammengestellt (Übersicht 3).

OLBERG ist der Ansicht, daß der Durchmesser des Triebes nur schwer genau bestimmt werden kann und glaubt, daß dieser in dem Quotienten aus Gesamtgewicht und oberirdischer Länge genügend deutlich zum Ausdruck kommt. Dagegen erfaßt er das Trockengewicht der ganzen Pflanze und der Wurzel, was mit hohem Arbeitsaufwand verbunden ist.

Wurzelgewicht und Wurzelprozent werden als Bewertungsmerkmale herausgestellt, die für die zukünftige Entwicklung der Pflanze ausschlaggebend sind. Der prozentuale Anteil der Wurzel am Gesamtgewicht fällt nach OLBERG mit steigender Pflanzengröße, was auch nach den eigenen Untersuchungen im allgemeinen zutrifft.

SWART (1937) hält die Bewertung der Forstkulturpflanzen nach Größenklassen nicht für zweckmäßig. Nach seiner Vorstellung kann der Wert einer Pflanze nur durch gleichwertige Beurteilung der oberirdischen und unterirdischen Pflanzenteile ermittelt werden. Deshalb hält er die bisherigen Bewertungsmethoden für nicht ausreichend. SWART schlägt Stichproben vor, durch die die Pflanzenfelder einer Baumschule vor der Versandsaison durch einen Ausschuß für Pflanzenanerkennung altersklassenweise ge-

Übersicht 3

Mittelwerte zur Bewertung von überdurchschnittlichen und unterdurchschnittlichen 1jährigen Kiefernssämlingen nach OLBERG

Im Mittel beträgt bei den	überdurchschnittl. Pflanzen	unterdurchschnittl. Pflanzen
1. Größe cm	5,24	2,80
2. Gesamtgewicht für 10 Pflanzen g	11,68	5,26
3. Wurzelgewicht für 10 Pflanzen g	2,85	1,59
4. Anteil der Wurzel am Gesamtgewicht %	24,4	30,6
5. Trockengewicht der ganzen Pflanze in % des Grüngewichts	33,3	31,8
6. Trockengewicht der Wurzel in % des Grüngewichts	33,3	31,5
7. Nadellänge mm	3,75	2,62
8. Zahl der Seitentriebe	1,32	0,33
9. Gesamtgewicht durch oberirdi- sche Länge x 100	2,23	1,86
10. Gewicht des oberird. Teils durch oberird. Länge x 100	1,68	1,30

prüft und nach Maßgabe der den Pflanzen zuerkannten Punktzahlen in Güteklassen eingruppiert werden sollen und zwar nach folgendem Einteilungsschema, dem der angefügte Bewertungsmaßstab zugrunde zu legen ist.

Einteilungsschema:

über 15 Punkte	Güteklasse A (sehr gut)
10 bis 14 "	" B (gut)
6 bis 9 "	" C (genügend)
1 bis 5 "	" F (fehlerhaft)

<u>Bewertungsmaßstab:</u>	<u>höchstmögliche Punktzahl</u>
I. Oberirdischer Pflanzenteil	
a) Form und Verzweigung	3
b) Beschaffenheit der Triebe und Knospen	2
c) Farbe und Aussehen	2
II. Unterirdischer Pflanzenteil	
a) Länge und Zahl der Nährwurzeln mit Spitze	4
b) Wurzelsystem und Form	3
III. Ganze Pflanze	
a) Homogenität zwischen I und II	2
b) Brauchbarkeit für bestimmte Fälle	<u>2</u>
zusammen:	18 Punkte.

Dieser Bewertungsmaßstab ist sehr vielseitig. Der oberirdische Pflanzenteil wird mit 7 Punkten, der unterirdische Pflanzenteil mit 7 Punkten, die Homogenität zwischen ober- und unterirdischem Teil mit 2 und die Brauchbarkeit der Pflanze für bestimmte Fälle mit 2 Punkten bewertet. Es fragt sich jedoch, ob ein Ausschuß in der Lage ist, mit einigen Stichproben ein ganzes Feld mit genügender Genauigkeit zu beurteilen und ob die Mitglieder verschiedener Ausschüsse die Bewertung einigermaßen gleichmäßig durchführen. Besondere Schwierigkeit verursacht die Beurteilung der unterirdischen Pflanzenteile, bei denen die Gefahr besteht, daß sie beim Ausheben so stark beschädigt werden, daß ihre anschließende Beurteilung zu falschen Schlüssen führt.

SWART (1936) bezeichnet "hochbeinige, spirrelig gewachsene Pflanzen mit verbildeter und armer Wurzel" als minderwertig; "gedrungene, stufig gewachsene und kräftig abschließende Pflanzen mit dichter, Nährwurzelreicher Wurzelbildung" als gut.

Bei in Mittelrußland durchgeführten Versuchen stellte JUNICKIJ (1941) fest, daß alle 1jährigen Kiefernssämlinge einen ausreichenden Sicherheitskoeffizienten für das Anwachsen besitzen müssen. Dieser Sicherheitskoeffizient ist das Verhältnis des Durch-

messers am Wurzelhals zur Höhe der Pflanze.

	Höhe cm	Koeffizient nicht weniger als
I. Sorte	7	0,030
II. Sorte	5	0,025
III. Sorte	3	0,020

Pflanzen mit geeignetem Koeffizienten sollen auch ein gut entwickeltes Wurzelsystem haben; nur sie eignen sich gut zum Verpflanzen. Sämlinge, die einen Koeffizienten unter 0,020 haben, müssen als unzureichend ausgeschieden werden.

Für 1jährige Kiefernssämlinge hat auch ISAČENKO (1941) Qualitätsuntersuchungen festgelegt; er hat für die russischen Waldzonen zwei Sorten festgelegt, die durch "Qualitätsexponenten" bewertet werden. Qualitätsexponent ist hier das Verhältnis zwischen Durchmesser und Höhe der Pflanze x 1000. Der Qualitätsexponent von ISAČENKO beruht also auf den gleichen Erhebungsmerkmalen wie der Koeffizient von JUNICKIJ.

	Qualitätsexponent
I. Sorte	30 - 40
II. Sorte	28 - 30

Diese Qualitätszahlen allein genügen jedoch nicht, um die Güte der Pflanze beurteilen zu können. Man muß dazu noch entweder den Durchmesser am Wurzelhals oder die Höhe der Pflanze heranziehen.

ISAČENKO legt für die Steppe und für unterschiedliche Bodenarten verschiedene Werte fest. Wenn zwischen den oberirdischen und unterirdischen Teilen der Pflanze ein bestimmtes Gewichtsverhältnis besteht und der Qualitätsexponent konstant bleibt, dann nimmt die Güte der Pflanze mit steigender Höhe zu.

Ein weiterer Vorschlag für die Bewertung von Fichtenpflanzen wurde von STREHLKE (1950) unterbreitet. Er schlägt, ebenso wie HILF, 5 "Güteklassen" vor, wovon die beiden letzten "zur Not brauchbar" und "unbrauchbar" sind. Am wichtigsten sind die Klassen b und c. Eine bildliche Darstellung für die typischen

Vertreter der Güteklassen und eine Tabelle von Einzelwerten, die im Forstamt Westerhof aufgestellt wurden, geben die Durchschnittsmaße für 2/2 - Fichten an (Übersicht 4).

Übersicht 4

Bewertungsvorschläge für 5 Güteklassen bei 4-jährigen verschulten Fichten nach STREHLKE

Bewertungsklasse	a sehr kräftig	b voll brauch- bar	c noch brauch- bar	d zur Not brauch- bar	e un- brauch- bar
1. Oberlänge mm	480	380	330	270	220
2. Stengelstärke mm	10	8	7	6	4
3. Gesamtfrischgewicht	105	74	55	34	18
4. Länge des Endtriebes mm	170	150	125	95	70
5. Zahl der Seitentriebe	27	23	19	16	12
6. Länge des größten Seitentriebes mm	220	190	160	120	100
7. Nadellänge mm	16	15	14	13	12

STREHLKE schlägt vor, daß man für ein Quartier einschätzt, wieviel Prozent der Pflanzen auf die einzelnen Güteklassen entfallen. Die Sortierung soll nach der Größe der Pflanzen eines Quartiers durchgeführt werden. Er kritisiert selbst seinen Vorschlag und gibt zu, daß diese Beurteilung über die Stufigkeit (Verhältnis von Oberlänge zur Anzahl und Größe der Seitentriebe) und die Ausbildung der Wurzeln nichts aussagt. Selbst in dem Vorschlag mit Einzelwerten (Übersicht 4) gibt er - wie HILF - über die erwünschte Wurzel Ausbildung der Pflanzen keine Anhaltspunkte. Es darf ferner nicht übersehen werden, daß das Verfahren sehr zeitraubend und umständlich ist, die Länge des Endtriebs, die Zahl der Seitentriebe und die Länge des größten Seitentriebs einzeln festzustellen. Dem Vorschlag fehlen also auf der einen Seite Angaben über Wurzel Ausbildung, auf der anderen Seite steht

die zeitraubende Erhebung von Zahlenmaterial, das nur einen zweifelhaften Wert besitzt.

Ein anderer Vorschlag für 2/2-Fichten kommt von RÖHRIG (1958), der 3 Klassen (gut, ausreichend, ungenügend) bildet. Er benutzt zur Feststellung der Qualität der Pflanzen neben der Sproßlänge nur das Trockengewicht der Gesamtpflanze und der Wurzel. Wenn man bei der Trockengewichtsermittlung der Wurzeln die stärkeren und die feineren Wurzeln getrennt behandelt, erreicht man nach RÖHRIG die größere Genauigkeit. Für 2/2-Fichten wird eine Klassifizierung mit wenigen Merkmalen vorgeschlagen (Übersicht 5).

Übersicht 5

Bewertungsvorschlag für 3 Güteklassen bei 2/2 Fichten (nach RÖHRIG)

Klasse	Sproßlänge (cm)	Trockengewicht (g)	
		Gesamtpflanze	Wurzeln
a	30	2	0,6
b	15	1	0,3
c	alle geringeren		

Unwahrscheinlich ist bei dem Vorschlag, daß eine Pflanze von 30 cm Größe nur ein Gesamt-Trockengewicht von 2 g und ein Wurzel-Trockengewicht von 0,6 g haben kann. Zudem ist die Feststellung des Trockengewichtes in der Praxis nicht einfach.

Die Klassifizierung ist elastisch, doch sagt RÖHRIG selbst, daß für wissenschaftliche Zwecke genauere Maßstäbe erforderlich sind.

Für 1jährige Fichten, 1jährige Europäische Lärchen und 1jährige Douglasien von jeweils 2 oder 3 verschiedenen Anzuchtorten gibt RÖHRIG Maßstäbe und Mittelwerte, die Übersicht 6 enthält.

Die Länge der längsten Wurzel wird hier nicht zur Berechnung herangezogen, dagegen die mittlere Wurzellänge, die durch Messung sämtlicher abgeschnittener und aneinander gelegter Wurzeln ermittelt wird.

Übersicht 6

Mittelwerte zur Bewertung von 1jährigen Fichten, Europäischen Lärchen und Douglasien nach RÖHRIG

Beurteilungsmaßstab	Fichte	Europ. Lärche	Douglasie
Mittl. Sproßlänge (cm)	3,5	6,1	4,7
Trockengewicht von 100 Sprossen (g)	3,9	12,1	7,2
mittl. Wurzellänge (cm)	10,0	11,6	11,5
Trockengewicht der Wur- zeln von 100 Pflanzen (g)	2,1	4,9	2,9
Trockengewicht von 100 Pflanzen (g)	6,0	17,0	10,1

Zweijährige Pflanzen der gleichen Baumarten von nur einem An-
zuchtort, wurden nach dem ersten Jahr im 8x8 cm Verband ver-
shult und gaben die in Übersicht 7 niedergelegten Werte.

Übersicht 7

Mittelwerte zur Bewertung von 2jährigen Fichten, Europäischen Lärchen und Douglasien nach RÖHRIG

Beurteilungsmaßstab	Fichte	Europ. Lärche	Douglasie
Mittl. Sproßlänge (cm)	13,4	29,2	23,7
Trockengewicht von 100 Pflanzen (g)	60,0	302,6	487,0
Trockengewicht (mg) je cm Sproßlänge	32,0	86,0	205,0
Durchschnittl. Zahl der Seitenzweige	3,0	7,0	7,0
Durchschnittl. Länge der Seitenzweige	2,8	8,1	6,0
Anteil der Wurzel an der gesamten Trockensubstanz %	30,0	17,0	31,0

RÖHRIG stellt ferner die Zahl und Länge der Seitenzweige fest,
um damit die Stufigkeit der Pflanzen zu beurteilen. Durch die
Ermittlung des Trockengewichts je cm Sproßlänge wird festge-

stellt, ob die Pflanzen als kräftig zu bezeichnen sind oder nicht.

Schließlich werden die Werte von Pflanzen, die im Mineralboden erzogen wurden, mit solchen verglichen, die im Nadelstreubeet gewachsen sind. In den Übersichten 6 und 7 sind nur die Werte der Mineralboden-Pflanzen vorgetragen, weil die später dargestellten eigenen Messungen auch von Pflanzenmaterial stammen, das in normalem Baumschulboden angezogen wurde. Damit soll die Vergleichsmöglichkeit gewahrt werden.

Einen sehr beachtlichen Vorschlag hat SCHMIDT-VOGT (1961) unterbreitet. Die Pflanzengüte wirkt sich u. a. besonders aus auf die Höhenentwicklung im Jahr nach der Verpflanzung und auf das Anwuchsprozent.

Zur Beurteilung der Güte sind Merkmale gewählt worden, die in der Praxis verhältnismäßig leicht zu ermitteln sind und den Erfolg nach der Auspflanzung erfassen. Die Größe als Gütemerkmal wird bei kleineren Pflanzen, besonders bei den Nadelbaumarten, durch das Pflanzengewicht und das Wurzelgewicht, bei größeren Pflanzen (vor allem Laubbaumarten) durch den Durchmesser am Wurzelhals ergänzt. Rahmenwerte für Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Durchmesser und Wurzelprozent werden ermittelt und Mindestwerte aufgestellt. Um die genetischen Unterschiede erfassen zu können, ist für Hochlagenherkünfte eine gesonderte Bewertung vorgesehen. Um die Umwelteinflüsse wenigstens zum Teil erfassen zu können, soll die Höhenlage des Anzuchtortes angegeben werden.

SCHMIDT-VOGT hält die Gütebeurteilungsfrage besonders bei den 2/2-Fichten für wichtig und gibt Beurteilungsrahmen, deren Werte aus Unterlagen aus dem ganzen Bundesgebiet ermittelt wurden und zwar für Pflanzen- und Wurzelgewicht, Sproßdurchmesser und Wurzelprozent. Bei diesen Erhebungen sind die in Übersicht 8 enthaltenen maximalen und minimalen Zahlenwerte ermittelt worden:

Ü b e r s i c h t 8

Maximale und minimale Werte für Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Durchmesser und Wurzelprozent in Abhängigkeit von der Pflanzenhöhe bei 2/2-Fichten nach SCHMIDT-VOGT

Sproß- länge (cm)	Pflanzengewicht (g)		Wurzelgewicht (g)		Durchmesser (mm)		Wurzelprozent	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
20	26	10	12	2,0	7	4,0	46	20
25	42	15	16	3,5	8	4,5	38	20
30	59	20	19	5,5	9	5,0	37	19
35	75	25	23	7,0	10	5,5	36	18
40	91	30	26	8,5	11	6,0	34	18
45	107	35	30	10,0	12	6,5	30	17
50	124	40	33	12,0	13	7,0	27	17
55	140	45	37	13,5	14	7,5	26	17
60	156	50	40	15,0	15	8,0	26	17

Zu erwähnen ist schließlich noch ein Vorschlag von INGESTAD (1963), der bei Baumschulversuchen in Schweden das Frischgewicht der Pflanzen, den Wurzel/Sproß-Quotienten und den Verzweigungsgrad der Wurzeln (Wurzelquerschnittsgewicht mg/mm) als Qualitätsmerkmale herangezogen hat. Nach seiner Ansicht stellt gerade die Verzweigung der Wurzeln ein wichtiges Kriterium für gute Pflanzenqualität dar.

In den letzten Jahren ist die Qualitätsfrage der Forstpflanzen von verschiedenen Stellen aufgegriffen worden. Durch das Präsidium Deutscher Forstbaumschulen wurde bei der Deutschen Kontrollvereinigung ein Qualitätsausschuß gebildet, dem folgende Aufgaben gestellt wurden:

1. Bestimmungen über Verschulung und Aussaat,
2. Bestimmungen über die Bündelung und Sortierung,
3. Bestimmungen über Qualitätsmerkmale zur Erfassung des äußeren Zustandsbildes,
4. Bestimmungen über die Behandlung der Pflanze,
5. Bestimmungen über die besonderen Anforderungen der Betriebe.

Nach zweijähriger Behandlung dieser Fragen hat das Präsidium Deutscher Forstbaumschulen im Jahre 1961 "Allgemeine Vorschriften zur Qualitätsförderung, insbesondere über das Säen, Verschulen, Sortieren und Bündeln von Forstpflanzen" herausgegeben. Die Vorschriften beinhalten nur die ersten zwei Punkte des genannten Aufgabengebietes. Der größte Teil ist also noch nicht behandelt.

Seit der Abfassung der EWG-Verträge, in denen auch eine einheitliche Behandlung der Forstpflanzen und eine Festlegung von Qualitätsvorschriften vorgesehen ist, hat die Qualitätsfrage internationales Interesse gewonnen. Das bestätigt auch die Gründung des Comité Européen de Coordination des Normes und der Verlauf des internationalen Qualitätskongresses in Barcelona im November 1961. Danach wurde das Problem außer in der Bundesrepublik auch in Frankreich und Holland aufgegriffen.

Um die Qualitätsfrage unter den EWG-Mitgliedsländern lösen zu können, wäre nach RAHTE (1962) als erster Schritt die Klärung der Frage von Anbau-Regionen und von international anerkannten Gütebegriffen erforderlich.

Das Präsidium Deutscher Forstbaumschulen bemüht sich um eine internationale Zusammenarbeit der Forstbaumschulbetriebe auf EWG-Ebene. Die erste Zusammenkunft im Jahre 1962 hat in Köln mit den deutschen, französischen, italienischen, belgischen und holländischen Delegationen stattgefunden; dabei wurde eine Arbeitsgemeinschaft "Forstbaumschulen im Gemeinsamen Europäischen Markt" gegründet. Diese Arbeitsgemeinschaft soll u. a. das Problem der Herkunftssicherung und der Qualitätsvorschriften für forstliches Saat- und Pflanzgut behandeln.

Die Arbeitsgruppe Saat- und Pflanzgutrecht der EWG hat auf dem Gebiet der Forstwirtschaft Richtlinien über Handel und Verkehr mit forstlichem Saat- und Pflanzgut entworfen. Die Frage von Qualitätsnormen soll in einer zweiten Sitzung erörtert werden.

Zuletzt soll betont werden, daß die Behandlung der Pflanzen während und vor allem nach dem Ausheben deren Qualität wesent-

lich beeinflussen kann. Nach RUPF (1948) geht vielfach der größte Teil der Pflanzen nach der Auspflanzung zugrunde und die übrigbleibenden sind im Wachstum stark beeinträchtigt, wenn die Wurzeln beim Verpflanzen nur 6 bis 30 Minuten unter direkter Sonneneinstrahlung oder Windwirkung zu leiden haben, weil die Wurzeln gegen Austrocknung außerordentlich empfindlich sind.

In diesem Zusammenhang stellte LABER (1963) bei einem Verschulversuch mit 2jährigen Fichtensämlingen fest, daß der Wassergehalt der Pflanzen ein entscheidendes Kriterium für den Verpflanzungserfolg ist. Nach seinen Beobachtungen fiel das Anwuchsprozent in einem speziellen Fall von 98 % bei sofortiger Verschulung, auf 11% bei einer Verschulung nach 3 Stunden und auf 4 % bei einer Verschulung nach 8 Stunden. Der Wassergehalt (in Prozenten des Frischgewichtes) von Stamm und Nadeln nahm dabei von 53 auf 42 und 41 % ab und jener der Wurzeln von 50 auf 37 und 30 %.

Daß die Mykorrhizafrage nicht unwichtig ist, darauf haben BJÖRKMANN (1956) und andere hingewiesen.

Bei zusammenfassender Beurteilung der bisherigen Vorschläge für die Bewertung forstlicher Jungpflanzen ist festzustellen, daß die Ansichten der verschiedenen Verfasser zum Teil ziemlich weit auseinander liegen. Außer Alter und Höhe sind vor allem Gesamtgewicht, Wurzelgewicht (und zwar sowohl Frischgewicht als auch Trockengewicht), Gewicht je cm Sproßlänge, Sproßdurchmesser, Verhältnis Sproßlänge zu Sproßdurchmesser, Länge des Endtriebes, Zahl und Länge der Seitentriebe, Länge des größten Seitentriebes, Wurzellänge, Nadellänge und Länge der Terminalknospe als Qualitätsmerkmale herangezogen worden.

Das Pflanzengewicht ist neben Alter und Sproßlänge zweifellos ein entscheidendes Bewertungsmerkmal. Schon ROHMEDER (1939) hat bei einer Untersuchung der Wachstumsleistungen der aus Samen verschiedener Größenordnung entstandenen Pflanzen darauf hingewiesen und vorgeschlagen, daß zur Beurteilung der Versuchsfrage in erster Linie die Gewichtsfeststellung benutzt werden soll, weil die gesamte Wachstumsleistung einer Pflanze am deutlichsten in der in einer gewissen Zeit erzeugten Substanz zum Ausdruck kommt.

B. Eigene Untersuchungen als Grundlage für die Aufstellung von Bewertungsrahmen

I. Untersuchungsmaterial

1. Baumarten und Pflanzensorten

In die Untersuchungen zur Aufstellung von Bewertungsrahmen wurden folgende Baumarten und Pflanzensorten einbezogen:

	Sämlinge	Stück- zahl	Verschul- pflanzen	Stück- zahl
Fichte	1/0	660	2/1	6240
	2/0	1590		
Kiefer	1/0	1370	1/1	1860
	2/0	780	1/2	800
Europäische Lärche	1/0	970	1/1	1880
	2/0	900	1/2	1690
Weißtanne			2/2	930
Douglasie	1/0	1070	1/1	360
	2/0	860	1/2	1590
Weymouthskiefer			2/1	350
			2/2	540

Die Pflanzen wurden zu zwei verschiedenen Zeitpunkten und zwar im Frühjahr und Herbst des Jahres 1962 gesammelt und aufgenommen. Im Frühjahr 1962 wurden aus 8 Baumschulen für jede Herkunft ca. 50 Pflanzen nach Laufen geliefert. Die Messung und Wiegung dieses Materials ergab, daß die vorhandene Pflanzenmenge nicht ausreichend war. Der Verfasser hat deshalb im Oktober 1962 eine Reise unternommen und weiteres Untersuchungsmaterial beschafft. In 20 Baumschulbetrieben wurden für jede Baumart und Herkunft weitere 50 Individuen, die ihr Wachstum bereits abgeschlossen hatten, ausgesucht und nach Laufen verschickt. Die Pflanzen sind jeweils wahllos, aber doch möglichst repräsentativ für die oberirdische Qualität aus den Beeten herausgegriffen, in üblicher Weise mit einem Spaten ausgehoben, gebündelt, etikettiert und gut verpackt zum Versand gebracht worden. Bis zur Aufnahme lagerte das Material im Laufener Kühlhaus bei einer Temperatur von $+4^{\circ}\text{C}$ und

96 % relativer Luftfeuchte. Eine gute Vergleichbarkeit des Untersuchungsmaterials darf auf Grund der pfleglichen Behandlung unterstellt werden.

2. Lage der beteiligten Forstbaumschulen

Um den unterschiedlichen Umweltbedingungen in den Baumschulen gerecht zu werden und die Einflüsse von Umwelt und Erbgut zu erfassen, waren Vertreter möglichst vieler Anzucht- und Herkunftsgebiete in die Untersuchung einzubeziehen. Die beteiligten Forstbaumschulen, insgesamt 26 an der Zahl, liegen ungefähr 10 bis 550 Meter ü.d.M. und verteilen sich auf sechs deutsche Bundesländer wie folgt:

	Höhenlage (m ü.d.M.)
<u>Baden-Württemberg</u>	
1) Fa. Ch. Geigle Nachf., Nagold	550
2) Landespflanzschule Nagold	400
3) Fa. René Lhotsky, Nußloch bei Heidelberg	250
<u>Bayern</u>	
1) Fa. Ch. Geigle Nachf., Betrieb Mindelheim	500
2) Großpflanzgarten Laufen/Obb.	400
3) Fa. Otto Martens, Kleinheubach b.Miltenberg a.M.	150
4) Fa. Pein & Pein, Zweigbetrieb Gunzenhausen/Mfr.	423
<u>Hessen</u>	
1) Großkamp des Forstamts Wolfgang b. Hanau/Main	115
<u>Niedersachsen</u>	
1) Fa. H.G. Rahte, Wietze-Steinförde	33
<u>Rheinland-Pfalz</u>	
1) Gräfl. v. Schaesberg'sche Baumschulen Denzerheide über Bad Ems	380
2) Fa. Pein & Pein, Zweigbetrieb Neuhäusel über Koblenz	350
<u>Schleswig-Holstein</u>	
1) Fa. J. Hinrich Brandt, Forstbaumschulen Halstenbek	15
2) Fa. Adolf Buttgereit, Baumschulen, Halstenbek	13

	Höhenlage (m ü.d.M.)
3) Fa. Wilhelm Gröhn, Halstenbek	11
4) Fa. Alfred Hatje, Halstenbek	14
5) Fa. Sören Hermansen, Baumschulen, Halstenbek	12
6) Fa. Hermann Heubel, Halstenbek	12
7) Fa. Gustav Lüdemann, Halstenbek	14
8) Fa. Albert u. Werner Lüdt, Baumschulen, Halstenbek	14
9) Fa. Gustav Lüdt, Halstenbek	14
10) Fa. Gustav Oetting, Halstenbek	12
11) Fa. M. Ostermann, Halstenbek	12
12) Fa. Pein & Pein, Halstenbek	11
13) Fa. Hermann Ramcke, Ellerbek-Rellingen	11
14) Fa. Rudolf Schrader, Rellingen	12
15) Fa. Günter Spelter, Halstenbek	11

3. Herkunft des untersuchten Pflanzenmaterials

Das aus den verschiedenen Pflanzensorten (Sämlinge und Verschulpflanzen) bestehende Pflanzenmaterial war nach Herkunft und Probenzahl verschieden zusammengesetzt, wie die folgende Zusammenstellung der in Übersicht 9 mitgeteilten Zahlenangaben zeigt:

	220	Proben	von	35	Herkünften	aus	15	Herkunfts- gebieten
Fichte	191	"	"	24	"	"	21	"
Kiefer	95	"	"	6	"	"	2	"
Europ. Lärche	28	"	"	7	"	"	6	"
Weißtanne	97	"	"	8	"	"	2	"
Douglasie*	25	"	"	3	"	"	1	"
Weymouthskiefer								

(* in- bzw. ausländische)

Die Baumarten Fichte und Kiefer sind mit Abstand am stärksten vertreten, was ihrer überragenden forstwirtschaftlichen Bedeutung entspricht. Die Herkunftsgebiete erstrecken sich über das gesamte Bundesgebiet vom norddeutschen Tiefland bis zu den bayerischen Alpen und von der Rheinebene bis zum Bayer. Wald. Zu den ausländischen Douglasienherkünften sei bemerkt, daß diese aus den Staaten Oregon, Washington und British Columbia herkommen. Für

die beiden Fremdländer Douglasie und Weymouthskiefer gilt nach den gesetzlichen Bestimmungen bekanntlich das gesamte Bundesgebiet jeweils als ein Herkunftsgebiet.

Der Umfang der durchgeführten Aufnahme- und Auswertungsarbeit läßt sich aus der Tatsache ersehen, daß insgesamt 656 verschiedene Pflanzenproben bearbeitet wurden, die sich auf insgesamt 83 verschiedene Herkünfte und auf 47 verschiedene Herkunftsgebiete verteilen (Übersicht 9). Diese Ausscheidung entspricht der Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über forstliches Saat- und Pflanzgut vom 30. Januar 1958, die eine ziffernmäßige Bezeichnung sowie eine genaue Abgrenzung der deutschen Herkunftsgebiete festlegte.

II. Aufnahme- und Auswertungsmethodik

Die zu untersuchenden Pflanzen wurden nach dem Ausheben zunächst im Wasserbad von anhaftenden Bodenteilchen gesäubert und sodann nach der Sproßlänge in die jeweils angemessenen Zentimeterstufen sortiert. Die überwiegende Zahl der Pflanzensorten konnte in 5-cm-Stufen eingeteilt werden. Bei den 1jährigen Sämlingen war es wegen der schwachen Entwicklung durchwegs erforderlich 1-cm-Stufen zu wählen, während bei den 1/2-Lärchen und Douglasien infolge der ungewöhnlichen Größe des Materials 10-cm-Stufen gebildet werden mußten.

Bei der nachfolgenden weiteren Aufnahme der Pflanzenproben wurden noch Sproßdurchmesser am Wurzelhals, Pflanzengewicht und Wurzelgewicht ermittelt. Aus den beiden letztgenannten Werten konnte das Wurzelprozent (= Anteil des Wurzelgewichts am Gesamtgewicht) abgeleitet werden. Um Arbeit zu sparen und größtmögliche Genauigkeit zu erreichen, wurden jeweils 10 Individuen gemeinsam gewogen und aus dem Ergebnis mittlere Einzelwerte errechnet. Hervorzuheben ist, daß das Material stets im frischen Zustand untersucht wurde, was für die beiden Gewichtswerte von Bedeutung ist. Da Wassergehaltsbestimmungen als für die Praxis zu aufwendig im allgemeinen ausscheiden, schien es zweckmäßiger, Frischgewichte und nicht Trockengewichte festzustellen. Gerade bei Forstpflanzen

Herkunft und Probenzahl des untersuchten Pflanzenmaterials

FICHE	1/0 F. H.	2/0 F. H.	2/1 F. H.	KIEFER	1/0 F. H.	2/0 F. H.	1/1 F. H.	1/2 F. H.	WEISSTANNE	2/2 F. H.
VIII/1	-	2	1	4	-	-	-	-	I/1	-
VIII/2	300-600 m	5	1	3	4	-	-	-	I/4	2 11
	üb. 600 m	-	-	1	2	-	-	-	I/5	- 2
VIII/3	-	2	3	4	6	-	-	-	I/7	-
VIII/4	unt. 300 m	-	-	1	-	-	-	-	I/11	1 7
	300-600 m	1	-	1	-	-	-	-	I/12	2 -
	üb. 600 m	1	-	1	-	-	-	-	unt. 900 m	1 -
	ohne Höhenang.	-	-	1	-	-	-	-	ab 900 m	7 21
VIII/6	300-700 m	3	1	8	10	-	-	-	Summe	28
	700-1000 m	5	3	3	10	-	-	-	insgesamt	
	üb. 1000 m	3	-	-	-	-	-	-	DOUGLASIE	
	ohne Höhenang.	1	-	-	2	-	-	-	XIII/	
VIII/7	300-700 m	-	-	1	3	-	-	-	unt. 300 m	1/2
	ohne Höhenang.	-	-	1	1	-	-	-	300-700 m	1/2
VIII/8	300-700 m	-	-	1	-	-	-	-	üb. 700 m	2 9
VIII/9	300-700 m	2	1	2	1	2	3	1	ohne Höhenang.	- 2
	üb. 700 m	5	3	4	-	-	-	-	AUSLAND	- 2
	ohne Höhenang.	-	-	1	-	-	-	-	unt. 300 m	- 1
VIII/10	ohne Höhenang.	-	-	1	-	-	-	-	300-700 m	- 1
VIII/11	unt. 850 m	-	1	-	3	-	-	-	üb. 700 m	- 1
	ohne Höhenang.	1	-	-	1	-	-	-	ohne Höhenang.	- 5
VIII/12	unt. 1100 m	3	4	1	5	-	-	-	Summe	7 36 5 15 3 5 3 23
	üb. 1100 m	1	-	1	-	-	-	-	insgesamt	43 20 8 26
VIII/13	unt. 700 m	2	1	4	-	-	-	-	WEYMOUTHKIEFER	
	700-1000 m	-	-	1	-	-	-	-	X/	2/1 2/2
	üb. 1000 m	-	-	-	-	-	-	-	unt. 300 m	F. H. F. H.
	ohne Höhenang.	-	-	-	-	-	-	-	300-600 m	- 2
VIII/14	unt. 900 m	4	2	1	5	-	-	-	ohne Höhenang.	4 9 5 4
	üb. 900 m	-	-	-	-	-	-	-	Summe	- 1
	ohne Höhenang.	-	-	-	-	-	-	-	insgesamt	4 9 5 7
VIII/15	unt. 900 m	1	1	2	4	-	-	-	Summe	13 12
	900-1300 m	1	1	1	-	-	-	-	insgesamt	
	üb. 1300 m	1	1	2	3	2	4	-		
VIII/16	300-700 m	3	1	2	3	5	-	-		
	ohne Höhenang.	-	-	1	-	-	-	-		
Summe	2 47 14 34 32 51									
insgesamt	49 48 123									

Anmerkung: Angabe der Herkunft und Herkunftsgebiete
gemäß Bundesverordnung vom 30.1.1958

F. = im Frühjahr 1962 aufgenommen
H. = im Herbst 1962 aufgenommen

ist die Frische des Materials ein sehr entscheidendes Gütemerkmal, dessen Nachweis möglich ist, wenn die Richtwerte auf dem Frischgewicht basieren. Der Wassergehalt von Jungpflanzen ist so hoch - er beträgt beispielsweise bei Fichtenjungpflanzen nach LABER (1963) ungefähr 50 % und bei Weidenheistern ohne Blätter nach WEBER (1963) immerhin noch ungefähr 40 % - und nimmt bei Freilage anfangs so rasch und stark ab, daß die Abweichungen vom Frischgewicht erfaßbar sind.

Für die sich anschließende Auswertung der Aufnahmeergebnisse standen insgesamt folgende Werte zur Verfügung:

Sproßlänge (cm) und Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm),
Pflanzengewicht (g) und Wurzelgewicht (g) im frischen Zustand
sowie das abgeleitete Wurzelprozent (Wurzelgewicht: Pflanzengewicht x 100).

Getrennt nach den für die Sorten jeweils verschieden bemessenen Sproßlängestufen (1 cm bzw. 5 cm bzw. 10 cm) wurden errechnet:

Häufigkeitsverteilung (prozentual auf die Sproßlängestufen),
gewogener Mittelwert = M ,
mittlere Streuung = s sowie oberer bzw. unterer "Grenzwert"
 $M + s$ bzw. $M - s$.

Schließlich wurde auch jeweils noch der Durchschnittswert des Kollektivs (= Mittel der Stufenmittel) ermittelt. Die mittlere Streuung (s), die sich aus der mittleren quadratischen Abweichung (s^2) - auch Varianz genannt - herleitet, ist ein für diese Untersuchungen gut geeigneter Wert, da sie von der Zahl der erfaßten Individuen nicht wesentlich abhängt. Bei gegebener Normalverteilung umfassen die Spannen $M \pm s$ 68,26 %, $M \pm 2s$ 95,46 % und $M \pm 3s$ 99,73 % aller möglichen Einzelwerte. Der Verfasser hat sich bewußt auf den Bereich $M + s$ bis $M - s$ beschränkt und diesen seinen Vorschlägen zur Bewertung der Jungpflanzen zugrunde gelegt. Er ging dabei von der Überlegung aus, daß für die Praxis die unter der Grenze $M - s$ liegenden Werte ohnehin wegen zu geringer Entwicklung wertlos sind, während die über $M + s$ vorkommenden Werte sich durch einen in positiver Richtung offenen

Bewertungsrahmen erfassen lassen. Im Falle der Normalverteilung bleiben bei diesem Vorgehen also nur $(100 - 68,26) : 2 = \text{rd. } 16 \%$ der Einzelwerte unberücksichtigt.

III. Darstellung der Auswertungsergebnisse

Nachfolgend werden die Auswertungsergebnisse für die sechs beteiligten Baumarten und innerhalb dieser für die verschiedenen Pflanzensorten in der Reihenfolge des Alters der Sämlings- und Verschulpflanzen mitgeteilt. Um die Übersichtlichkeit zu fördern, wurden die Ergebnisse jeder Pflanzensorte in einer ganzseitigen Übersicht vereint. Die graphische Darstellung der Merkmale Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Sproßdurchmesser und Wurzelprozent erforderte jeweils gesonderte Abbildungen. Für die Pflanzensorten 1/0 Fichte und 1/0 Kiefer, denen in der Praxis keine große Bedeutung zukommt, wurde auf die Beigabe der Abbildungen verzichtet. Der erläuternde Text enthält in den Absätzen "Angaben über das untersuchte Material" alle zur Verfügung stehenden Mitteilungen der Baumschulen. Bedauerlicherweise waren diese in zahlreichen Fällen sehr knapp und unvollständig.

Neben den gewogenen Mittelwerten (M) der Sproßlängsstufen und dem Durchschnittswert, die dank der großen Zahl der Messungen ein gutes Bild der verschiedenen Pflanzensorten ergeben, sind in den Übersichten (und Abbildungen) auch die "Grenzwerte" $M + s$ und $M - s$ enthalten. Diese sind jedoch streng zu unterscheiden von den üblicherweise verwendeten Extremwerten. Da die "Grenzwerte" eigentlich nur für die im folgenden Abschnitt C darzulegenden Vorschläge zur Bewertung der Jungpflanzen Bedeutung haben, wurden sie bei den Erläuterungen nicht berücksichtigt. Je nach der Größe der Streuung (s), oder anders ausgedrückt, je nach der Gleichmäßigkeit des untersuchten Materials können die "Grenzwerte" von den ermittelten Extremwerten weniger oder stärker abweichen.

1. F I C H T E (Picea abies KARST.)

a) 1/0 S ä m l i n g e

Angaben über das untersuchte Material

660 Individuen in 49 Proben aus 13 Baumschulen;

Anzahl pro lfd. m Normalbeet (1,2 m breit ohne Steig):
Extremwerte: 700 bis 1350 Stück (583 - 1125/qm),
Mittelwert : 935 Stück (779/qm);

leichte Sandböden bis schwere Lehmböden, unterschiedlich gedüngt; in je 1 Baumschule Frühjahrstrockenheit bzw. verspätete Aussaat; Saat im Frühjahr 1962 (47 Proben) und Frühjahr 1961 (2 Proben);

aa) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die Häufigkeitsverteilung auf die Sproßlängsstufen ist unregelmäßig. Die 1 bis 2 cm großen Sämlinge sind mit 20 % unerwartet reichlich vertreten. Das sind diejenigen Sämlinge, die in überfüllten Saatreihen durch den Nachbarschaftsdruck sich nicht voll entfalten konnten. Bei einer durchschnittlichen Sproßlänge von 4,12 cm kann die Lage des Gipfelwertes als annähernd normal bezeichnet werden. Die oberste Stufe 8 - 9 ist nur noch mit 1 % beteiligt (Übersicht 10).

Die mittleren Pflanzengewichte steigen an von 0,27 g in der Sproßlängsstufe 1 - 2 bis auf 1,00 g in der Stufe 7 - 8. Das durchschnittliche Pflanzengewicht beträgt 0,59 g. Die 1jährigen Fichtensämlinge sind wesentlich leichter als die Sämlinge der übrigen untersuchten Baumarten, wie nachstehende Vergleichswerte zeigen: Kiefer 1,19 g, Europäische Lärche 1,68 g und Douglasie 1,83 g. Der Anstieg der Stufen-Mittelwerte ist bei 1/0-Fichte ziemlich gleichmäßig, in den obersten Stufen ist jedoch eine stärkere Zunahme erkennbar (Übersicht 10).

ab) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts reichen bei einem Durchschnittswert von 0,17 g vom niedrigsten Wert 0,12 g in der Sproßlängsstufe 1 - 2 bis zu 0,22 g in der Stufe 6 - 7. In der obersten Stufe beträgt der Mittelwert nur 0,20 g (Übersicht 10). Dies ist vielleicht dadurch zu erklären, daß bei den größten Sämlingen, deren feines Wurzelwerk tiefer reicht, beim Ausheben mehr Wurzelmasse im Boden zurückblieb als bei den kleineren Individuen. Es kann aber auch eine Folge der

in geringer Zahl zugrunde liegenden Einzelwerte sein.

Die mittleren Wurzelprozente, die den gewichtsmäßigen Anteil der Wurzelmasse an der Gesamtmasse wiedergeben, nehmen von 42,5 % mit zunehmender Sproßlänge bis auf 20,0 % ab. Der Anteil der unterirdischen Pflanzenmasse geht also mit zunehmender Größe der Individuen stark zurück, die oberirdischen Pflanzenteile Sproß, Bezweigung und Benadelung erringen ein starkes Übergewicht. Der Durchschnittswert des Wurzelprozents beträgt 30,8 % (Übersicht 10), er liegt über den Vergleichswerten älterer Jungpflanzen gleicher Baumart (2/0-Fichte 25,6 %, 2/1-Fichte 27,9 %) sowie gleichalteriger Kiefern (24,9 %) und Douglasien 26,1 %). Gleichalterige Europäische Lärchen weisen hingegen ein um rd. 3 % höheres durchschnittliches Wurzelprozent auf (siehe Zusammenstellung in Übersicht 28).

ac) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Der Sproßdurchmesser junger Pflanzen ist ein wichtiges Bewertungsmerkmal, weil er als zweite Komponente des Sproßvolumens die Vitalität des Pflanzgutes, oder genauer ausgedrückt, die Fähigkeit den Verpflanzungsschock zu überwinden, wesentlich beeinflusst. Denn im Sproß sind bei den Jungpflanzen häufig mehr Feuchtigkeit und Nährstoffe gespeichert als im Wurzelwerk, das beim Ausheben stark an Masse verlieren kann und bei Freilage oder im trockenen Boden rasch Feuchtigkeit abgibt. Von den gespeicherten Reservestoffen muß die Pflanze am neuen Standort zehren, um überleben zu können, bis die Zufuhr aus dem Boden durch die Wurzeln in Gang kommt.

Die mittleren Sproßstärken nehmen mit der Sproßlänge fast gleichmäßig zu und zwar von 0,65 mm in der niedrigsten Stufe bis 1,33 mm in der höchsten. Der Durchschnittswert beträgt 0,97 mm (Übersicht 10).

Die 1/0-Fichtensämlinge sind den gleichalterigen Kiefern (1,41 mm) an Sproßstärke beträchtlich unterlegen, obwohl deren Sproß nur um rd. 1 cm länger ist (Übersicht 28).

Übersicht 10

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 1/0-FICHTE

Sproßlänge(cm): 1 - 2 2 - 3 3 - 4 4 - 5 6 - 7 7 - 8 8 - 9

1. Häufigkeitsverteilung (%):

20 14 17 24 18 6 1

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	0,33	0,47	0,57	0,67	0,94	1,07	*
M	0,27	0,38	0,49	0,58	0,83	1,00	*
M - s	0,21	0,29	0,41	0,49	0,72	0,93	*

(Durchschnittswert = 0,59)

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	0,15	0,20	0,19	0,23	0,28	0,22	*
M	0,12	0,14	0,15	0,18	0,22	0,20	*
M - s	0,09	0,08	0,11	0,13	0,16	0,18	*

(Durchschnittswert = 0,17)

4. Wurzelprozent (%):

M + s	49,5	43,8	36,0	34,5	30,4	20,7	*
M	42,5	36,1	30,0	29,7	26,2	20,0	*
M - s	35,5	28,3	24,0	24,9	22,1	19,3	*

(Durchschnittswert = 30,8)

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	0,74	0,94	0,97	1,04	1,28	1,35	*
M	0,65	0,80	0,88	0,97	1,17	1,33	*
M - s	0,56	0,66	0,79	0,90	1,06	1,31	*

(Durchschnittswert = 0,97)

Anmerkung: * wegen zu geringer Beteiligung nicht berechnet

b) 2/0 - S ä m l i n g e

Angaben über das untersuchte Material

1500 Individuen in 48 Proben aus 22 Baumschulen:

Anzahl pro lfd. m Normalbeet (1,2 m breit ohne Steig),
Extremwerte = 200 bis 1100 Stück (167 - 917/qm),
Mittelwert = 850 Stück (708/qm);

leichte Sandböden bis schwere Lehm Böden, unterschiedlich gedüngt; in 1 Baumschule Spätfrost, in 2 kühle Sommerwitterung; Saat im Frühjahr 1961 (14 Proben) und Frühjahr 1962 (34 Proben);

ba) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Bei den 2jährigen Sämlingen ist allgemein bereits eine wesentlich stärkere Differenzierung als bei den 1jährigen vorhanden. Die Sproßlängen der 2/0-Fichten reichen bis in die Stufe 30 - 35, bei einer durchschnittlichen Sproßlänge von 17,37 cm. Gegenüber den um 1 Jahr jüngeren Fichtensämlingen ergibt sich eine Zunahme der Durchschnittslänge von mehr als 12 cm.

Die Häufigkeitsverteilung ist ausgeglichener als bei den 1jährigen Sämlingen gleicher Baumart. Der Gipfelwert liegt in der Stufe 10 - 15; er erreicht eine Höhe von 28 %. Die niedrigste und die höchste Stufe sind mit je 4 % beteiligt (Übersicht 11).

Die mittleren Pflanzengewichte steigen fast auf das 24fache an, nämlich von 0,62 g in der Sproßlängsstufe -5 bis auf 14,70 g in der Stufe 30 - 35 (Übersicht 11, Abb. 1). Der Durchschnittswert beträgt 5,46 g, er ist somit ungefähr 10mal höher als bei den 1/0-Fichten (0,59 g), jedoch erheblich niedriger als bei der Mehrzahl der vergleichbaren Sorten: 2/0-Kiefer 9,50 g, 2/0-Europäische Lärche 7,05 g, 2/0-Douglasie 10,08 g (Übersicht 28).

bb) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts zeigen keinen so starken Anstieg wie die des Pflanzengewichts, sie nehmen jedoch immerhin noch um das 13fache zu, von 0,22 g in der Stufe -5 bis 2,83 g in der Stufe 30 - 35 (Übersicht 11, Abb. 2). Der Durch-

Übersicht 11

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzel-
prozent und Sproßdurchmesser bei 2/0-FICHTE

Sproßlänge(cm): - 5 5-10 10-15 15-20 20-25 25-30 30-35

1. Häufigkeitsverteilung (%):

4 18 28 24 14 8 4

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	0,76	1,77	3,12	5,05	7,38	11,32	17,06
M	0,62	1,30	2,40	3,90	6,03	9,30	14,70
M - s	0,48	0,83	1,68	2,75	4,68	7,28	12,34

(Durchschnittswert = 5,46)

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	0,31	0,62	0,94	1,33	1,85	2,30	3,20
M	0,22	0,41	0,66	0,95	1,36	1,69	2,83
M - s	0,13	0,20	0,38	0,57	0,87	1,08	2,46

(Durchschnittswert = 1,16)

4. Wurzelprozent (%):

M + s	41,8	38,0	34,6	28,6	25,3	21,2	24,3
M	36,3	31,5	28,4	23,6	20,9	18,0	20,2
M - s	30,9	25,1	22,3	18,7	16,5	14,8	16,1

(Durchschnittswert = 25,6)

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	1,44	1,77	2,28	2,76	3,36	4,04	4,74
M	1,23	1,50	2,00	2,44	2,99	3,54	4,30
M - s	1,02	1,23	1,72	2,12	2,62	3,04	3,86

Durchschnittswert = 2,57)

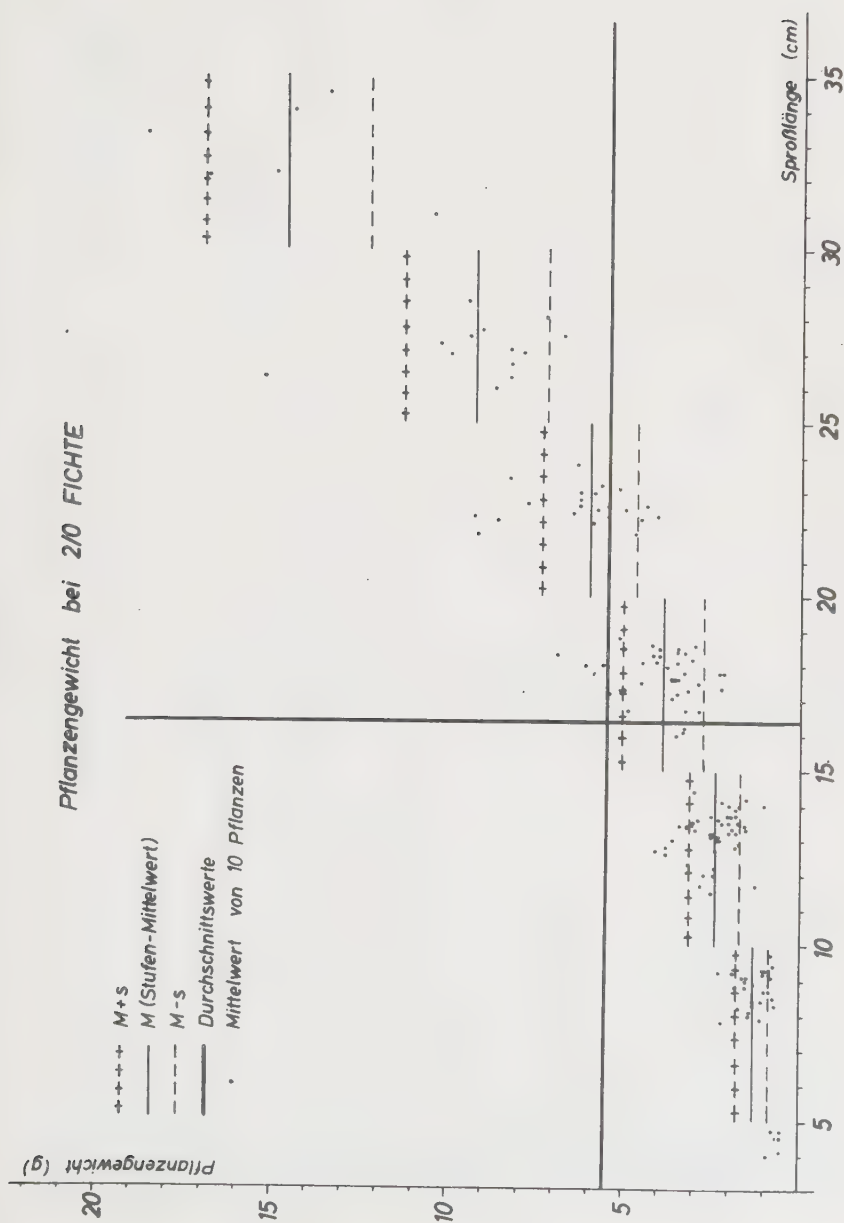


Abb. 1

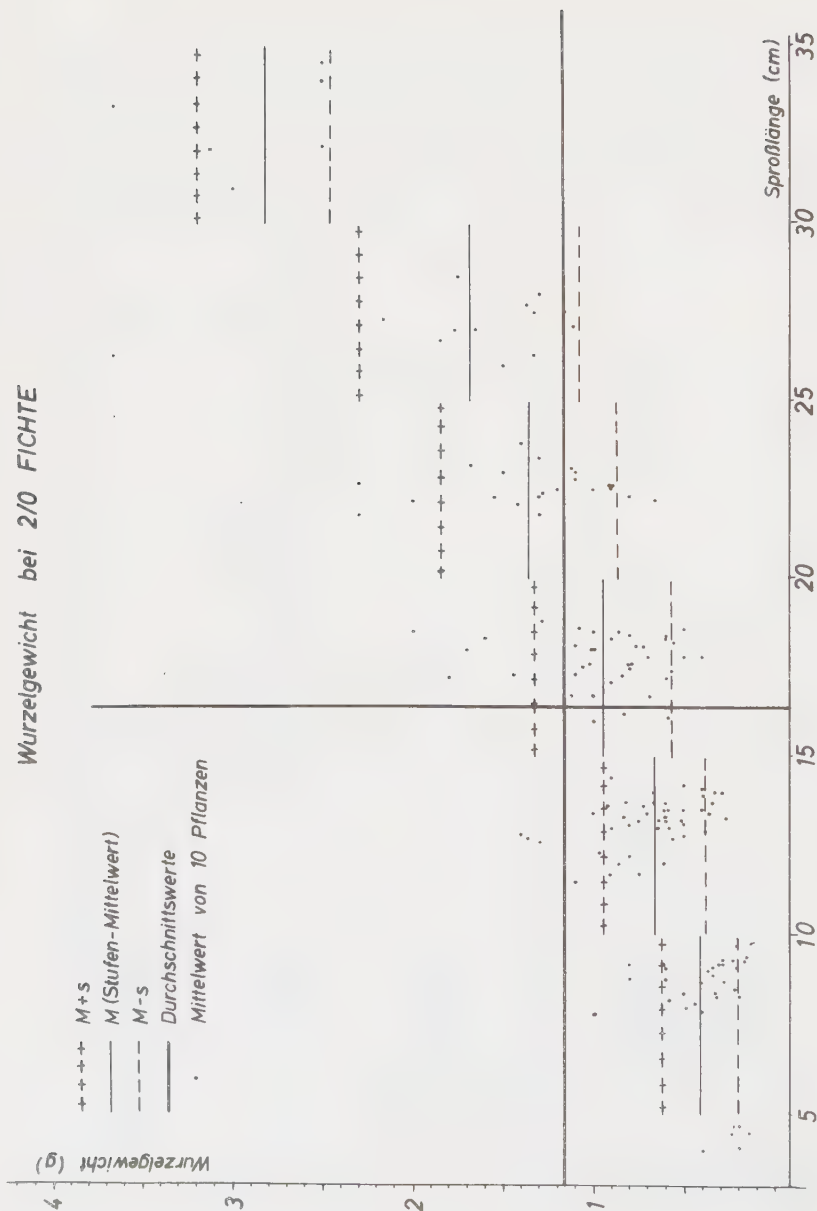


Abb. 2

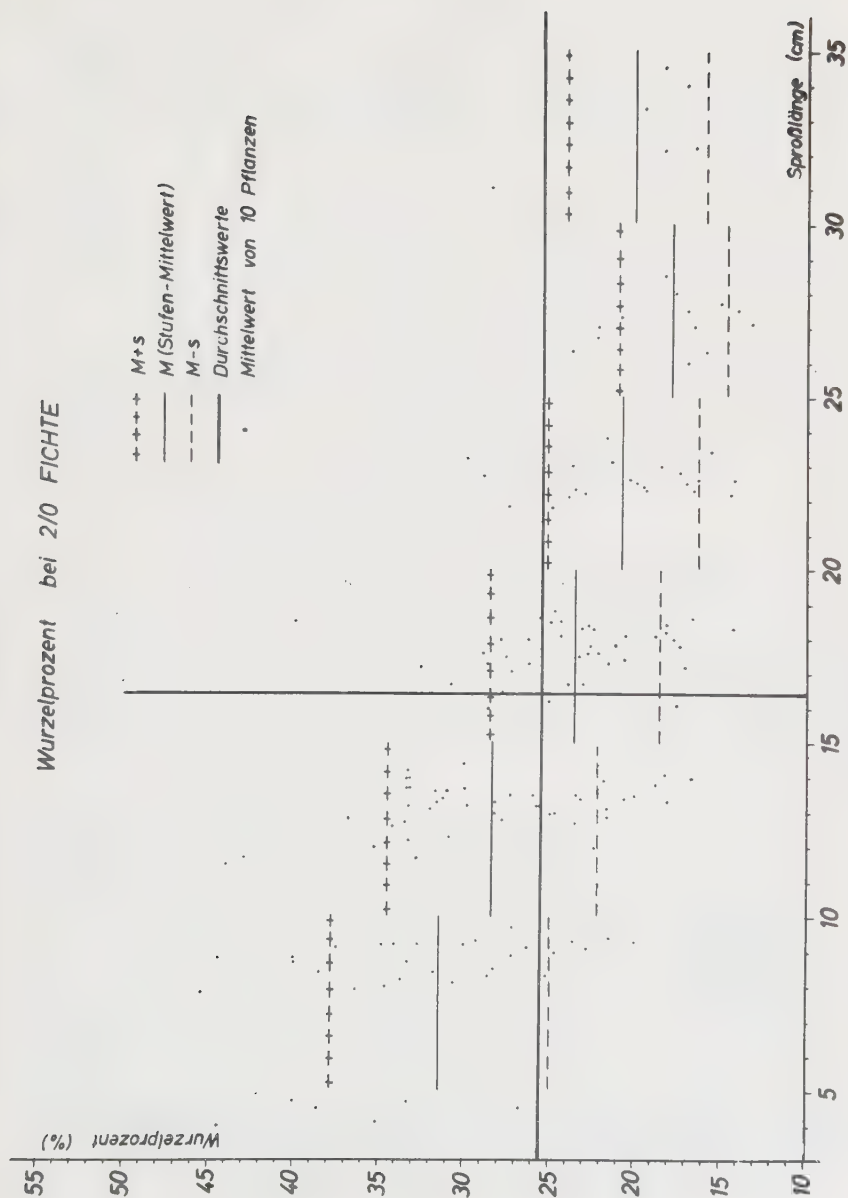


Abb. 3

Sproßdurchmesser bei 2/0 FICHTE

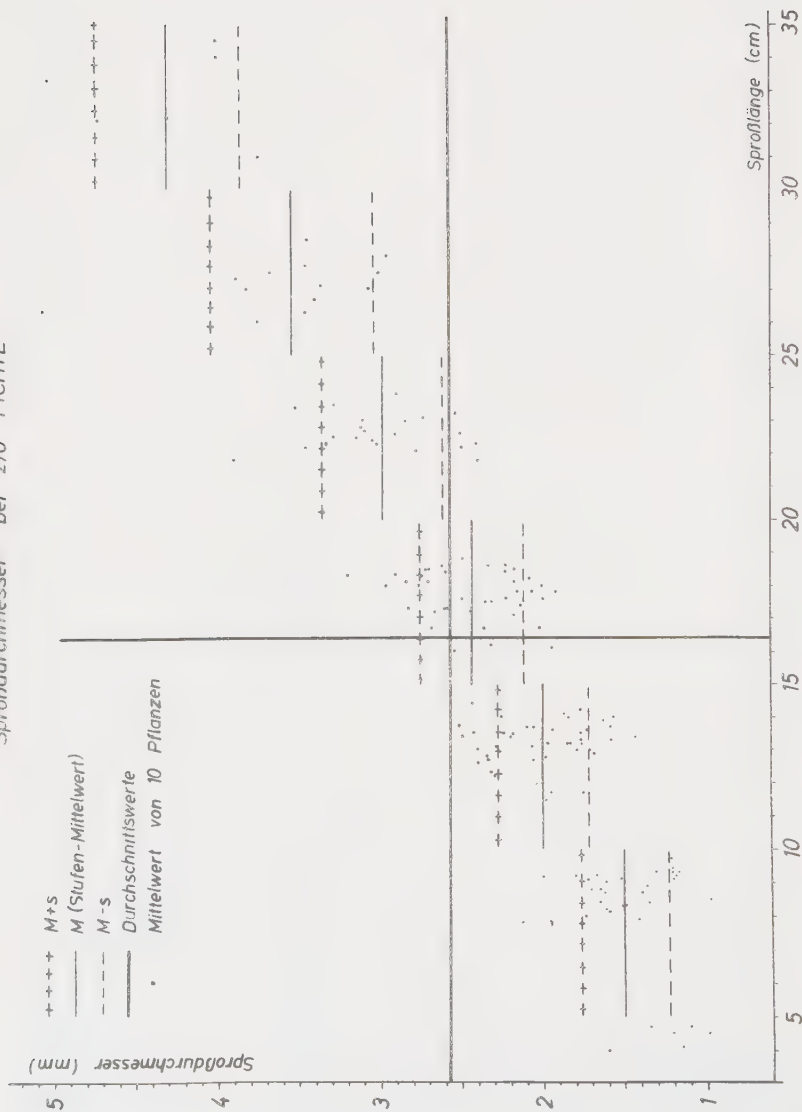


Abb. 4

schnittswert liegt mit 1,16 g sehr erheblich über dem der 1jährigen Sämlinge gleicher Baumart (0,17 g). Der Vergleich mit den gleichalterigen Sämlingen anderer Baumarten weist eine geringe durchschnittliche Wurzelentwicklung der 2/0-Fichten auf: 2/0-Kiefer 1,71 g, 2/0-Europäische Lärche 2,21 g, 2/0-Douglasie 2,32 g (Übersicht 28).

Die mittleren Wurzelprozente fallen von 36,3 % in der niedrigsten Sproßlängenstufe bis auf 20,2 % in der höchsten Stufe, bei einem Durchschnittswert von 25,6 % (Übersicht 11, Abb. 3). Der Vergleich mit den 1jährigen Sämlingen ergibt eine Verminderung des durchschnittlichen Wurzelanteils um rd. 5 %. Die gleichalterigen 2/0-Kiefern und Douglasien weisen ein geringeres durchschnittliches Wurzelprozent auf, die 2/0-Europäischen Lärchen hingegen ein höheres (Übersicht 28).

bc) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die mittleren Sproßdurchmesser der 2/0-Fichten reichen von 1,23 mm bis auf 4,30 mm. Der Durchschnittswert beträgt 2,57 mm (Übersicht 11, Abb. 4). Die gleichalterigen Sämlinge der übrigen untersuchten Baumarten sind den 2jährigen Fichtensämlingen auch an Sproßstärke beträchtlich überlegen, wie folgende Durchschnittswerte zeigen: 2/0-Kiefer 3,68 mm, 2/0-Europäische Lärche 4,12 mm, 2/0-Douglasie 3,62 mm.

c) 2/1 - Verschulplianzen

Angaben über das untersuchte Material

6240 Individuen in 123 Proben aus 28 Baumschulen;
Verschulverband 18 x 4 bis 25 x 5 cm; mittlere Standfläche 87 qcm; zumeist lehmiger Sandboden, unterschiedlich gedüngt;
Verschulung im Jahr 1961 (32 Proben) und 1962 (91 Proben);
jeweils in 1 Baumschule Frühjahrstrockenheit bzw. kühle Sommerwitterung bzw. Hochwasserschäden;

ca) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die 2/1-Fichten erreichen rd. die doppelte Höhe von 2/0-Fichten, wie die durchschnittlichen Sproßlängen von 33,44 cm bzw. 16,57 cm zeigen (Übersicht 28).

Die Häufigkeitsverteilung ist ziemlich regelmäßig. Die Sproßlängenstufen 25 - 30 und 30 - 35 sind mit je 17 % am stärksten vertreten, ein ausgeprägter Gipfel ist daher nicht vorhanden, zumal auch die benachbarten Stufen relativ hohe Werte aufweisen (Übersicht 12).

Die mittleren Pflanzengewichte der 2/1-Fichten steigen stark an und zwar von 6,3 g in der Sproßlängenstufe 10 - 15 bis auf 64,2 g in der Stufe 55 - 60 (Übersicht 12, Abb. 5). Der Durchschnittswert beträgt 33,91 g gegenüber 16,37 g bei den 2jährigen Sämlingen gleicher Baumart. Durch die 1jährige Verschulung ergibt sich also eine Verdoppelung des durchschnittlichen Pflanzengewichts. Die 2/1-Fichten sind jedoch leichter als die gleichalterigen, um 1 Jahr länger verschulten Pflanzen folgender Baumarten: 1/2-Kiefer 45,25 g, 1/2-Europäische Lärche 63,08 g, 1/2-Douglasie 49,71 g. Nur die 2/1-Weymouthskiefern sind mit einem durchschnittlichen Gesamtgewicht von 18,61 g leichter als die 2/1-Fichten (Übersicht 28).

cb) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die mittleren Wurzelgewichte der 2/1-Fichten steigen von 2,60 g in der niedrigsten Sproßlängenstufe bis auf 13,45 g in der Stufe 50 - 55 an. Der Durchschnittswert beträgt 8,30 g (Übersicht 12, Abb. 6). Gegenüber den 2jährigen Sämlingen mit einem Vergleichswert von 1,16 g steigt durch die 1jährige Verschulung das Wurzelgewicht stark an. Die 1/2-Kiefern und 2/1-Weymouthskiefern haben leichteres, die 1/2-Europäischen Lärchen und 1/2-Douglasien schwereres Wurzelwerk als die 2/1-Fichten (Übersicht 28).

Die mittleren Wurzelprozente nehmen ab von 40,5 % in der Stufe 10 - 15 bis auf 21,2 % in der Stufe 55 - 60. Der Durchschnittswert beträgt 27,9 % (Übersicht 12, Abb. 7). Die 2/1-Fichten verfügen also über einen höheren durchschnittlichen Wurzelanteil als 2/0-Fichten (25,6 %), 1/2-Kiefern (17,2 %), 1/2-Europäische Lärchen (26,0 %) und 1/2-Douglasien (21,8 %). Nur die 2/1-Weymouthskiefern weisen mit 32,6 % einen höheren Vergleichswert auf (Übersicht 28).

Übersicht 12

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 2/1-FICHTE

Sproß- länge (cm):	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60
--------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

1. Häufigkeitsverteilung (%):

2	9	14	17	17	15	11	8	5	2
---	---	----	----	----	----	----	---	---	---

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	8,1	12,4	19,4	26,5	34,5	44,1	56,1	68,3	74,4	71,5
M	6,3	9,7	15,2	20,5	27,1	35,4	44,8	55,0	60,9	64,2
M - s	4,5	7,0	10,9	14,6	19,7	26,7	33,5	41,6	47,4	56,4

(Durchschnittswert = 33,91)

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	3,70	4,83	6,68	8,23	9,91	11,67	14,03	16,60	18,18	16,02
M	2,60	3,47	4,88	5,95	7,30	8,88	10,61	12,46	13,45	13,42
M - s	1,50	2,11	3,08	3,67	4,69	6,09	7,19	8,32	8,72	10,82

(Durchschnittswert = 8,30)

4. Wurzelprozent (%):

M + s	46,5	41,8	37,6	33,7	31,3	29,7	27,6	26,8	25,1	25,5
M	40,5	36,0	31,9	28,7	26,9	25,6	23,7	22,9	21,7	21,2
M - s	34,5	30,2	26,3	23,7	22,5	21,6	19,9	18,9	18,4	17,1

(Durchschnittswert = 27,9)

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	3,69	4,42	5,16	5,77	6,39	7,01	7,47	8,33	8,59	8,40
M	3,28	3,92	4,55	5,02	5,56	6,22	6,71	7,36	7,59	7,9
M - s	2,87	3,42	3,94	4,27	4,73	5,43	5,95	6,39	6,59	7,3

(Durchschnittswert = 5,81)

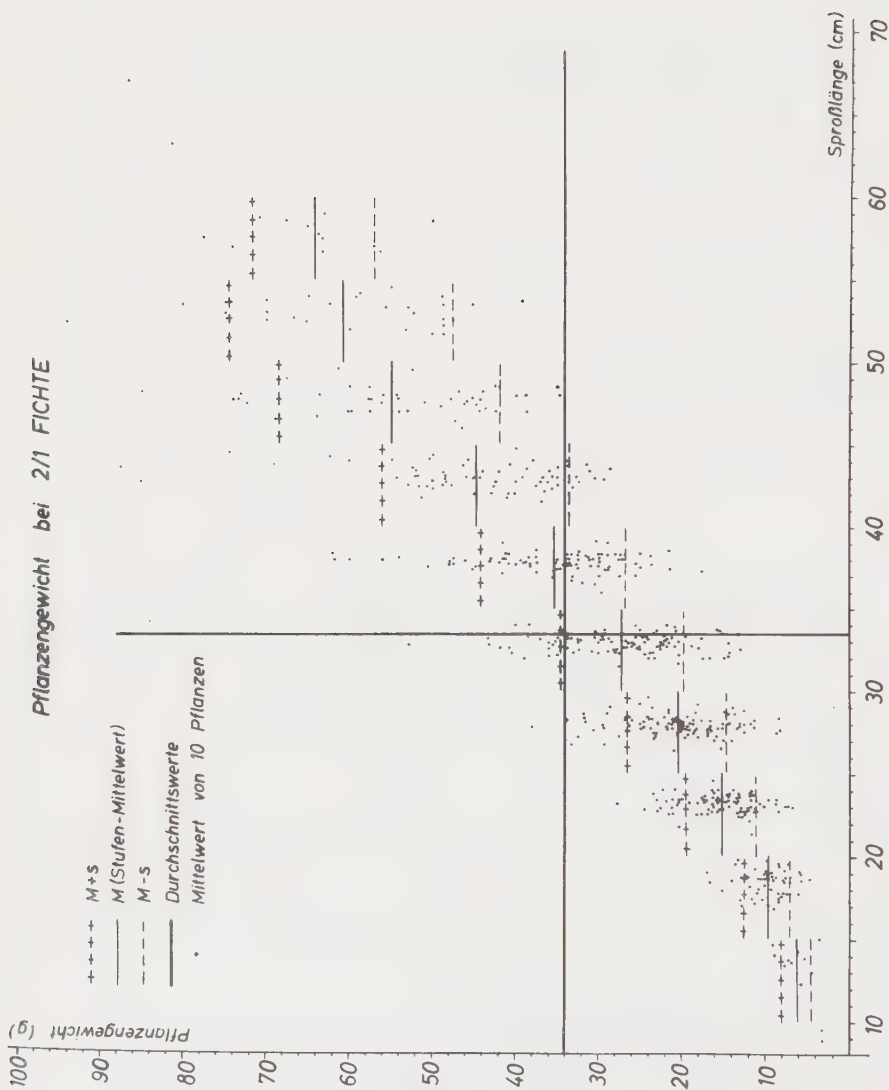


Abb. 5

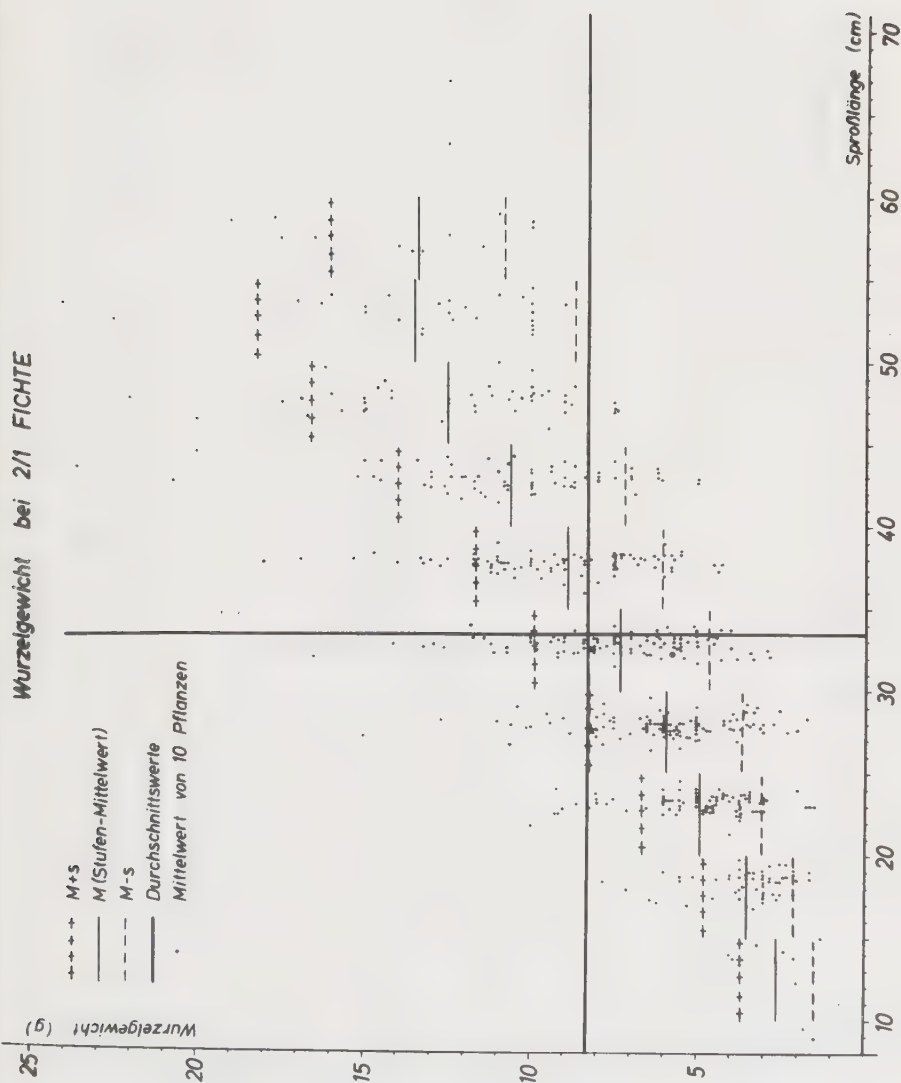


Abb. 6

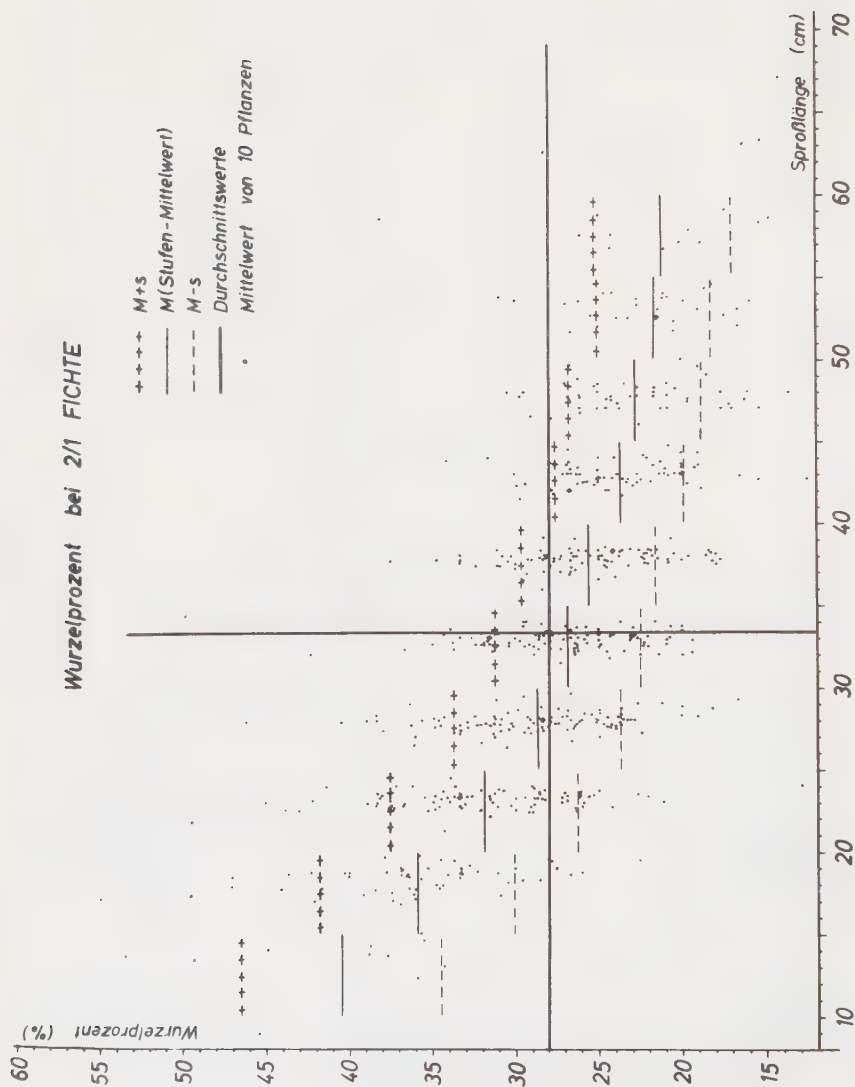


Abb. 7

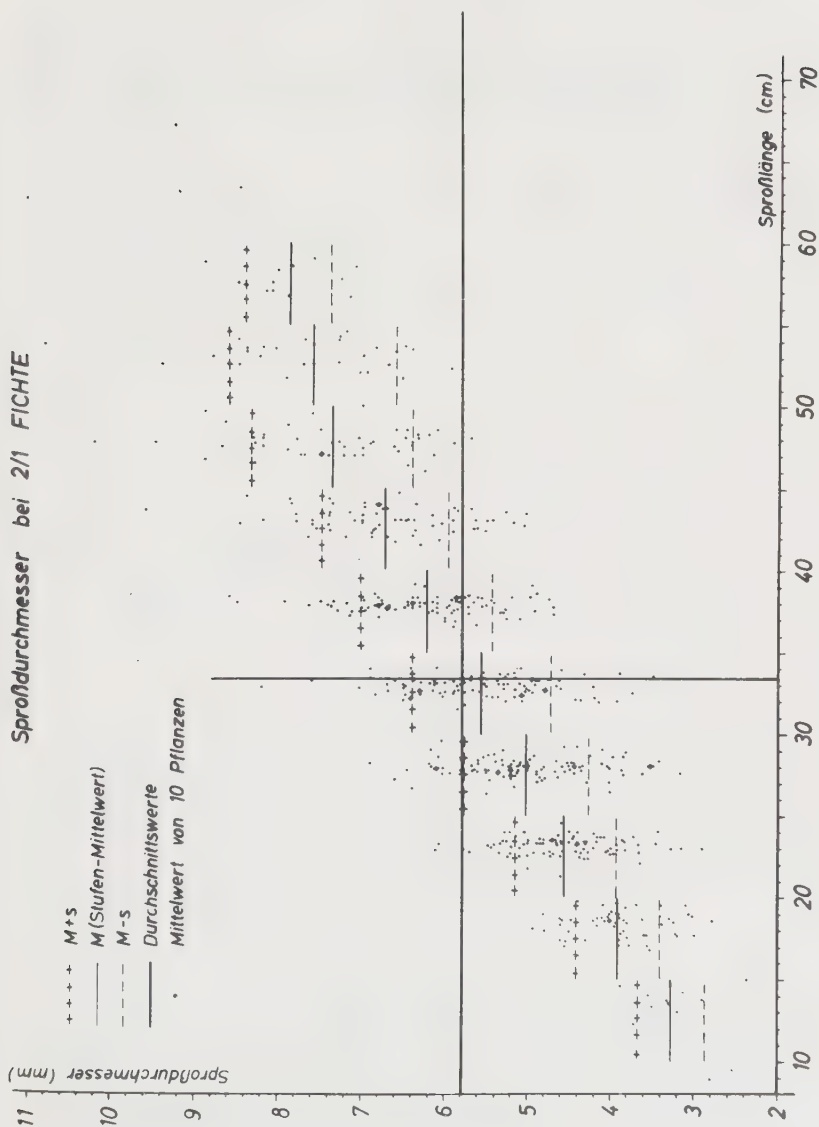


Abb. 8

cc) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die mittleren Sproßdurchmesser nehmen zu von 3,28 mm in der niedrigsten Sproßlängenstufe bis 7,89 mm in der höchsten. Der Durchschnittswert beträgt 5,81 mm (Übersicht 12, Abb. 8). Die 2/1-Fichten sind also mehr als doppelt so stark wie die 2-jährigen Sämlinge der gleichen Baumart (2,57 mm). Die 2/1-Weymouthskiefern sind um rd. 1 mm in der Durchschnittstärke unterlegen, während die gleichalterigen, um 1 Jahr länger verschulten 1/2-Kiefern, Europäische Lärchen und Douglasien den 2/1-Fichten an Sproßstärke beträchtlich überlegen sind (Übersicht 28).

2. K I E F E R (*Pinus sylvestris* L.)

a) 1/0 - S ä m l i n g e

Angaben über das untersuchte Material

1370 Individuen in 88 Proben aus 24 Baumschulen;

Anzahl pro lfd. m Normalbeet (1,2 m breit ohne Steig):

Extremwerte = 225 bis 1500 Stück (188 - 1250/qm)

Mittelwert = 843 Stück (703/qm);

Saat im Frühjahr 1961 (22 Proben) und Frühjahr 1962 (66 Proben);

aa) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die Häufigkeitsverteilung der im Durchschnitt 5,13 cm großen 1/0-Kiefern ist ziemlich regelmäßig. Allerdings fällt auf, daß in die Stufe 5 - 6 zufälligerweise keiner der Mittelwerte der 88 Proben fiel. In dem Sproßlängen-Bereich 2 bis 9 cm ist die Stufe 4 - 5 mit 31 % am stärksten vertreten, gefolgt von den Stufen 3 - 4 mit 24 % und 6 - 7 mit 28 % (Übersicht 13).

Die mittleren Pflanzengewichte nehmen zu von 0,69 g in der Stufe 2 - 3 bis auf 1,69 g in der Stufe 7 - 8, bei einem Durchschnittswert von 1,19 g (Übersicht 13). Die 1-jährigen Kiefernensämlinge sind somit schwerer als die gleichalterigen Fichten (0,59 g), aber leichter als Europäische Lärchen (1,68 g) und Douglasien (1,83 g) gleichen Alters (Übersicht 28).

Übersicht 13

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 1/0-KIEFER

Sproßlänge (cm): 2 - 3 3 - 4 4 - 5 6 - 7 7 - 8 8 - 9

1. Häufigkeitsverteilung (%):

8 24 31 26 7 2

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	0,84	1,16	1,55	1,87	2,15	*
M	0,69	0,88	1,17	1,51	1,69	*
M - s	0,54	0,80	0,79	1,15	1,23	*
(Durchschnittswert = 1,19)						

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	0,31	0,34	0,46	0,46	0,44	*
M	0,22	0,24	0,33	0,34	0,32	*
M - s	0,13	0,14	0,20	0,22	0,20	*
(Durchschnittswert = 0,29)						

4. Wurzelprozent (%):

M + s	38,0	33,5	30,0	27,7	21,6	*
M	31,8	27,4	24,4	22,1	18,6	*
M - s	25,6	21,3	18,9	16,4	15,6	*
(Durchschnittswert = 24,9)						

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	1,24	1,37	1,70	1,93	2,09	*
M	0,98	1,17	1,44	1,65	1,79	*
M - s	0,72	0,97	1,18	1,37	1,49	*
(Durchschnittswert = 1,41)						

Anmerkung: * wegen zu geringer Beteiligung nicht berechnet

ab) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts steigen an von 0,22 g bis auf 0,34 g in der Sproßlängenstufe 6 - 7. Der Durchschnittswert beträgt 0,29 g (Übersicht 13). Die 1/0-Kiefern haben ein schwereres Wurzelwerk als 1/0-Fichten, aber ein geringeres unterirdisches Gewicht als gleichalterige Europäische Lärchen und Douglasien (Übersicht 28).

Die mittleren Wurzelprozente fallen von 31,8 % in der Sproßlängenstufe 2 - 3 bis auf 18,6 % in der Stufe 7 - 8, bei einem Durchschnittswert von 24,9 % (Übersicht 13). Von allen 1jährigen Sämlingen weisen die Kiefern den niedrigsten Anteil des Wurzelgewichts an dem Gesamtgewicht auf (Übersicht 28).

ac) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die Mittelwerte des Sproßdurchmessers nehmen zu von 0,98 mm in der Sproßlängenstufe 2 - 3 bis auf 1,79 mm in der Stufe 7 - 8. Der Durchschnittswert beträgt 1,41 mm (Übersicht 13). Die 1/0-Kiefern haben einen stärkeren Sproß als gleichalterige Fichten; den 1/0-Europäischen Lärchen und Douglasien sind sie aber an Sproßstärke unterlegen (Übersicht 28).

b) 2/0 - S ä m l i n g e

Angaben über das untersuchte Material

780 Individuen in 25 Proben aus 9 Baumschulen;

Anzahl pro lfd. m Normalbeet (1,2 m breit ohne Steig):
Extremwerte = 185 bis 860 Stück (154 - 714/qm),
Mittelwert = 414 Stück (262/qm);

leichte Sandböden bis schwere Lehm Böden, unterschiedlich gedüngt; in jeweils 1 Baumschule Frühjahrstrockenheit bzw. Hochwasserschäden; Saat im Frühjahr 1960 (6 Proben) und Frühjahr 1961 (19 Proben);

ba) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die Häufigkeitsverteilung der durchschnittlich 15,31 cm großen 2/0-Kiefern ist ziemlich regelmäßig. Der Gipfelwert liegt in der Stufe 10 - 15 und erreicht eine Höhe von 31 %. Die bei-

den benachbarten Stufen sind noch mit 19 bzw. 27 % vertreten (Übersicht 14).

Die mittleren Pflanzengewichte steigen an von 3,49 g in der Sproßlängenstufe 5 - 10 bis auf 17,40 g in der Stufe 25 - 30. Der Durchschnittswert beträgt 9,50 g (Übersicht 14, Abb. 9). Die 2/0-Kiefern sind also schwerer als gleichalterige Fichten und Europäische Lärchen, aber leichter als Douglasien gleichen Alters. Im Vergleich mit den 1jährigen Sämlingen der gleichen Baumart ergibt sich eine etwa 8fache Überlegenheit (Übersicht 28).

bb) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts nehmen zu von 0,84 g in der Sproßlängenstufe 5 - 10 bis auf 2,76 g in der Stufe 25 - 30, bei einem Durchschnittswert von 1,71 g (Übersicht 14, Abb. 10). Der Vergleich mit den gleichalterigen Sämlingen der übrigen untersuchten Baumarten zeigt, daß abweichend von der Rangfolge beim Pflanzengewicht die 2/0-Kiefern über ein leichteres Wurzelwerk verfügen als die 2/0-Europäischen Lärchen. An Wurzelmasse sind lediglich noch die Fichten unterlegen. Das Wurzelwerk der 2/0-Kiefern ist ungefähr 6mal schwerer als das der 1jährigen Pflanzen gleicher Baumart (Übersicht 28).

Die mittleren Wurzelprozente nehmen ab von 23,6 % in der niedrigsten Sproßlängenstufe bis auf 14,5 % in der höchsten Stufe. Der Durchschnittswert erreicht nur 18,8 % (Übersicht 14, Abb. 11). Es ist dies ein auffällig niedriger Wert, der nur noch vom Vergleichswert der 1/2-Pflanzen gleicher Baumart etwas unterschritten wird (Übersicht 28).

bc) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die mittleren Sproßdurchmesser nehmen von 2,39 mm bis 5,04 mm zu, bei einem Durchschnittswert von 3,68 mm (Übersicht 14, Abb. 12). Obwohl die 2/0-Kiefern den gleichalterigen Fichten und Douglasien an durchschnittlicher Sproßlänge unterlegen sind, haben sie einen stärkeren Schaft als diese (Übersicht 28).

Übersicht 14

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 2/0-KIEFER

Sproßlänge (cm): - 5 5 - 10 10 - 15 15 - 20 20 - 25 25 - 30

1. Häufigkeitsverteilung (%):

3	19	31	27	14	6
---	----	----	----	----	---

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	*	4,78	7,29	11,31	15,71	21,45
M	*	3,49	5,58	8,55	12,46	17,40
M - s	*	2,20	3,87	5,79	9,21	13,35

(Durchschnittswert = 9,50)

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	*	1,25	1,61	2,23	2,78	3,22
M	*	0,84	1,15	1,60	2,21	2,76
M - s	*	0,43	0,69	0,97	1,64	2,30

(Durchschnittswert = 1,71)

4. Wurzelprozent (%):

M + s	*	27,6	23,8	22,0	21,2	16,8
M	*	23,6	20,3	18,6	17,2	14,5
M - s	*	19,6	16,8	15,2	13,4	12,2

(Durchschnittswert = 18,8)

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	*	2,73	3,49	4,20	4,83	5,58
M	*	2,39	3,05	3,68	4,26	5,04
M - s	*	2,05	2,61	3,16	3,69	4,50

(Durchschnittswert = 3,68)

Anmerkung: * wegen zu geringer Beteiligung nicht berechnet

Pflanzengewicht bei 2/0 KIEFER

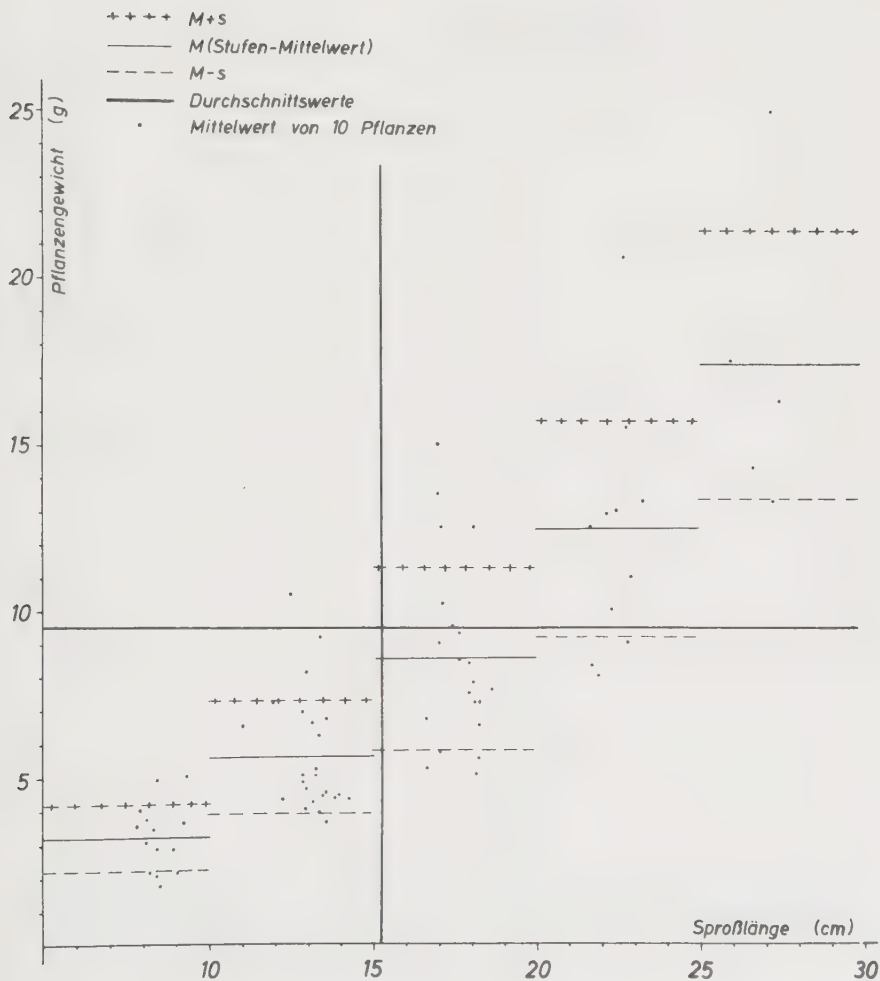


Abb. 9

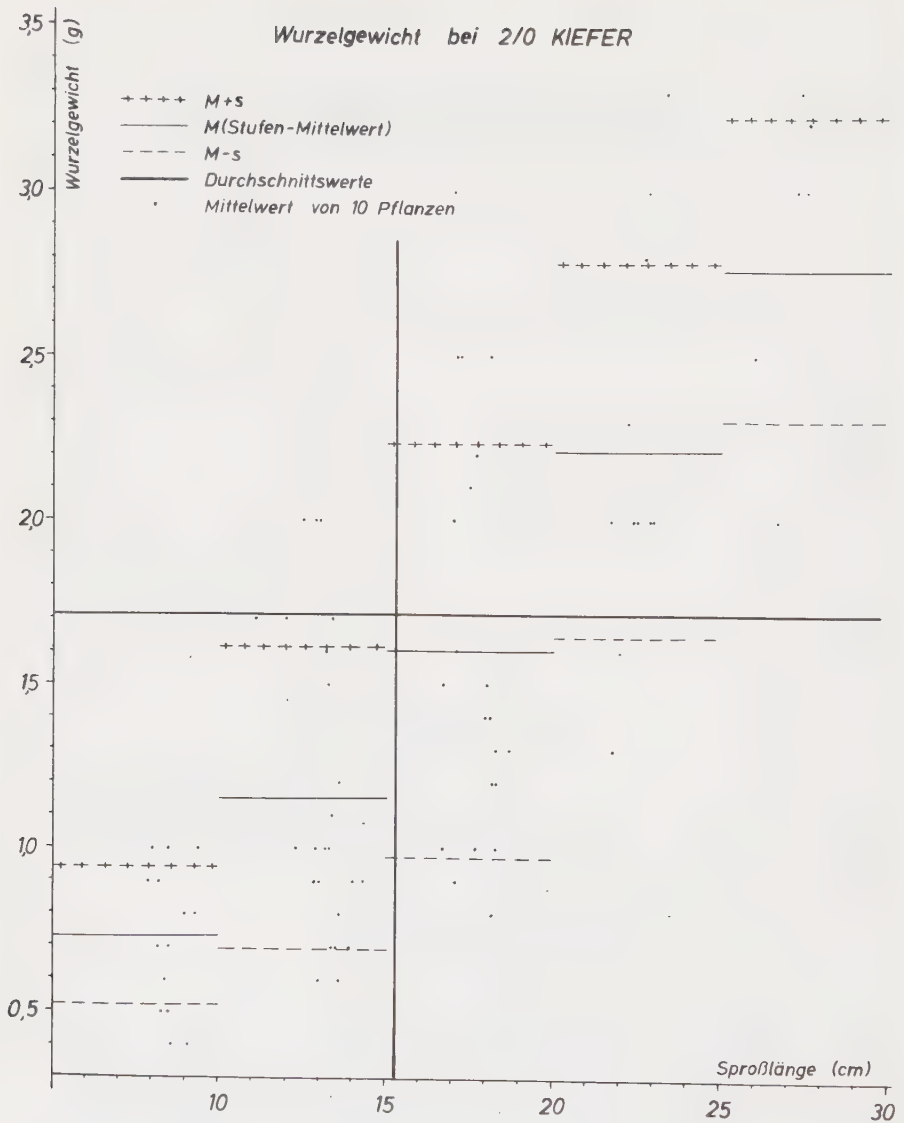


Abb. 10

Wurzelprozent bei 2/0 KIEFER

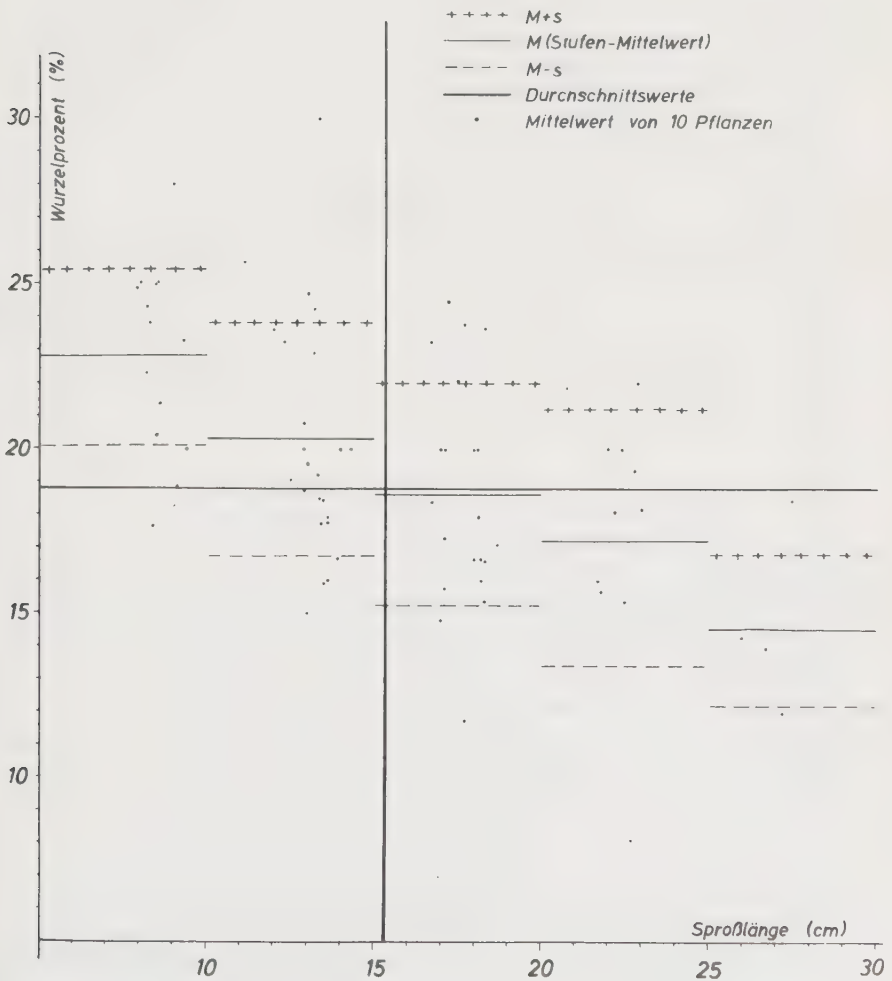


Abb. 11

Sproßdurchmesser bei 2/0 KIEFER

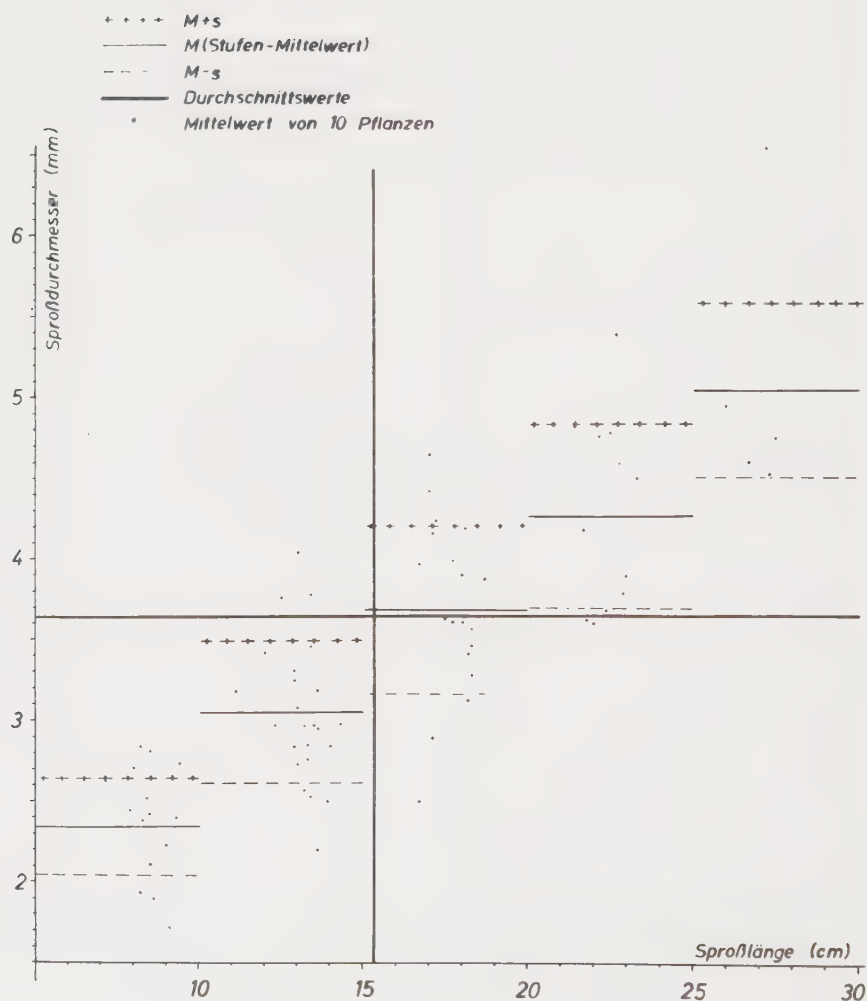


Abb. 12

c) 1/1 - Verschulpflanzen

Angaben über das untersuchte Material

1860 Individuen in 62 Proben aus 19 Baumschulen;
Verschulverband 17 x 4 bis 25 x 5 cm, mittlere Standfläche 81 qcm; leichter Sandboden bis schwerer Lehm Boden, unterschiedlich gedüngt; in jeweils 1 Baumschule Spätfrost, Frühjahrstrockenheit und späte Verschulung bzw. kühle und nasse Sommerwitterung; Verschulung im Jahr 1961 (23 Proben) und Jahr 1962 (39 Proben);

ca) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die im Durchschnitt 13,38 cm großen 1/1-Kiefern sind auf 4 Sproßlängenstufen verteilt, wobei auffällt, daß die Stufe 5 - 10 noch mit 30 % vertreten ist, während die Stufe -5 fehlt. Diese Tatsache ist vermutlich die Folge einer Auslese vor dem Verschulen, bei der die kleinsten Sämlinge ausgeschieden wurden. Der Häufigkeitssgipfel von 36 % liegt in der Sproßlängensstufe 10 - 15 (Übersicht 15).

Die mittleren Pflanzengewichte der 1/1-Pflanzen reichen von 6,01 g bis 18,60 g, bei einem Durchschnittswert von 12,32 g (Übersicht 15, Abb. 13). Sie sind damit bei einer um rd. 2 cm geringeren Sproßlänge den 2jährigen Sämlingen gleicher Baumart um rd. 3 g überlegen. Die 1/1-Europäischen Lärchen sind bei rd. dreifacher Sproßlänge um rd. 8 g schwerer als die 1/1-Kiefern; die 1/1-Douglasien hingegen sind bei rd. 13 cm längerem Sproß annähernd gleich schwer. Daraus kann man schließen, daß der Anteil von Zweig- und Nadelmasse bei den 1/1-Kiefern relativ hoch ist, zumal sie an Wurzelgewicht diesen beiden Vergleichssorten unterlegen sind (Übersicht 28).

cb) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts nehmen von 1,88 g bis 3,99 g zu. Der Durchschnittswert beträgt 3,05 g (Übersicht 15, Abb. 14). Die 1/1-Kiefern weisen durch die 1jährige Verschuldauer ein beträchtlich höheres Wurzelgewicht auf als die 2jährigen Sämlinge

Übersicht 15

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 1/1-KIEFER

Sproßlänge (cm): 5 - 10 10 - 15 15 - 20 20 - 25

1. Häufigkeitsverteilung (%):

30 36 28 6

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	7,31	12,86	17,87	24,31
M	6,01	10,14	14,52	18,60
M - s	4,71	7,42	11,17	12,89

(Durchschnittswert = 12,32)

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	2,37	3,56	5,01	5,69
M	1,88	2,67	3,66	3,99
M - s	1,39	1,78	2,31	2,29

(Durchschnittswert = 3,05)

4. Wurzelprozent (%):

M + s	34,1	30,8	29,2	26,1
M	28,7	25,9	24,1	21,3
M - s	23,3	21,1	19,0	16,5

(Durchschnittswert = 25,0)

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	3,95	4,77	5,55	6,29
M	3,52	4,26	4,86	5,43
M - s	3,09	3,75	4,17	4,57

(Durchschnittswert = 4,52)

Pflanzengewicht bei 1/1 KIEFER

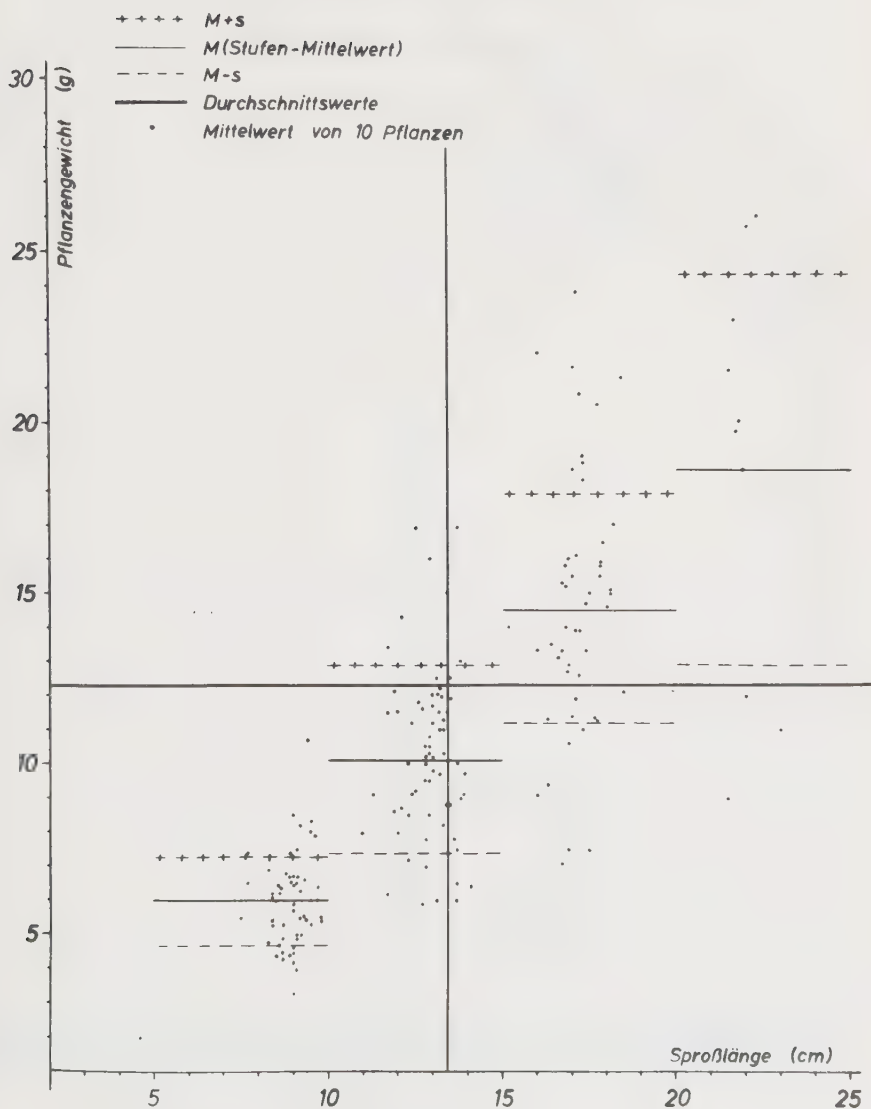


Abb. 13

Wurzelgewicht bei 1/1 KIEFER

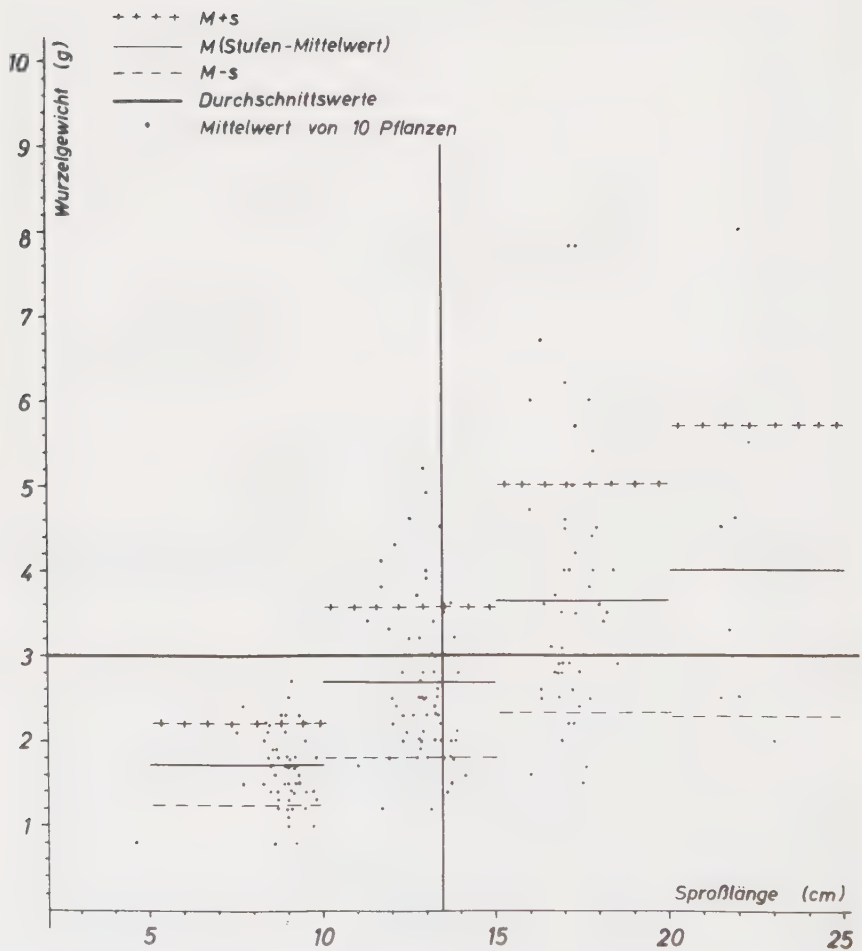


Abb. 14

Wurzelprozent bei 1/1 KIEFER

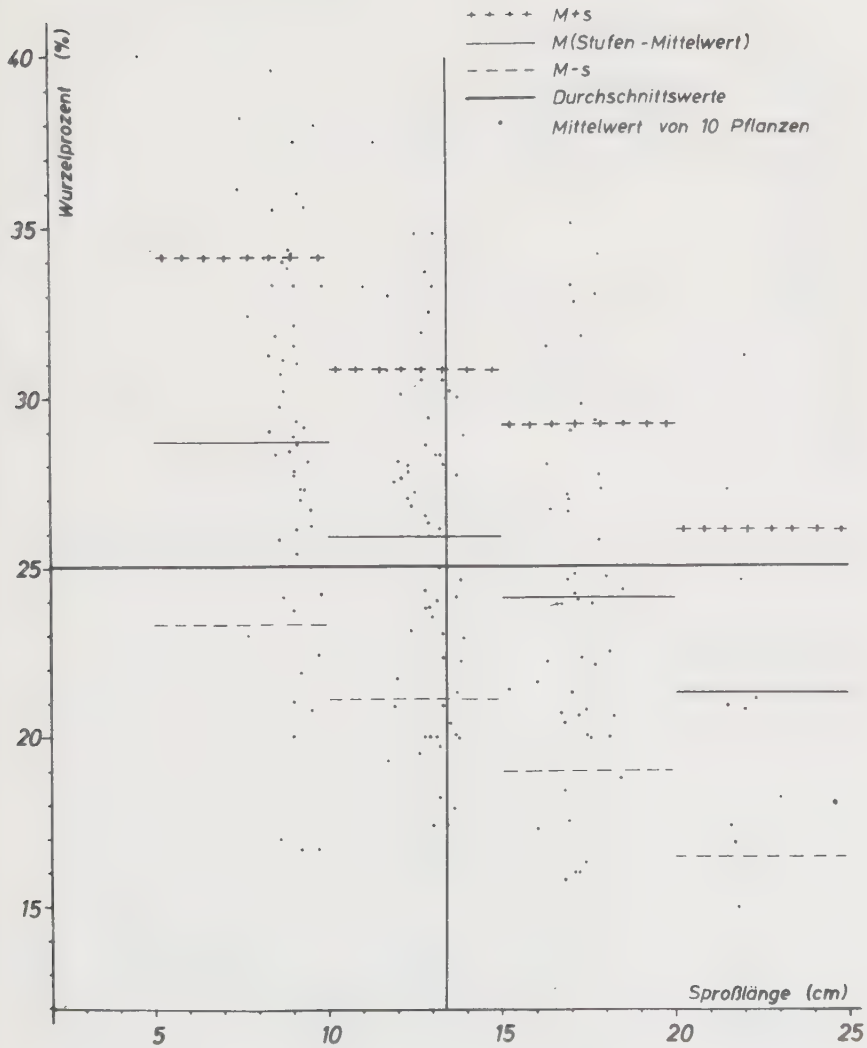


Abb. 15

Sproßdurchmesser bei 1/1 KIEFER

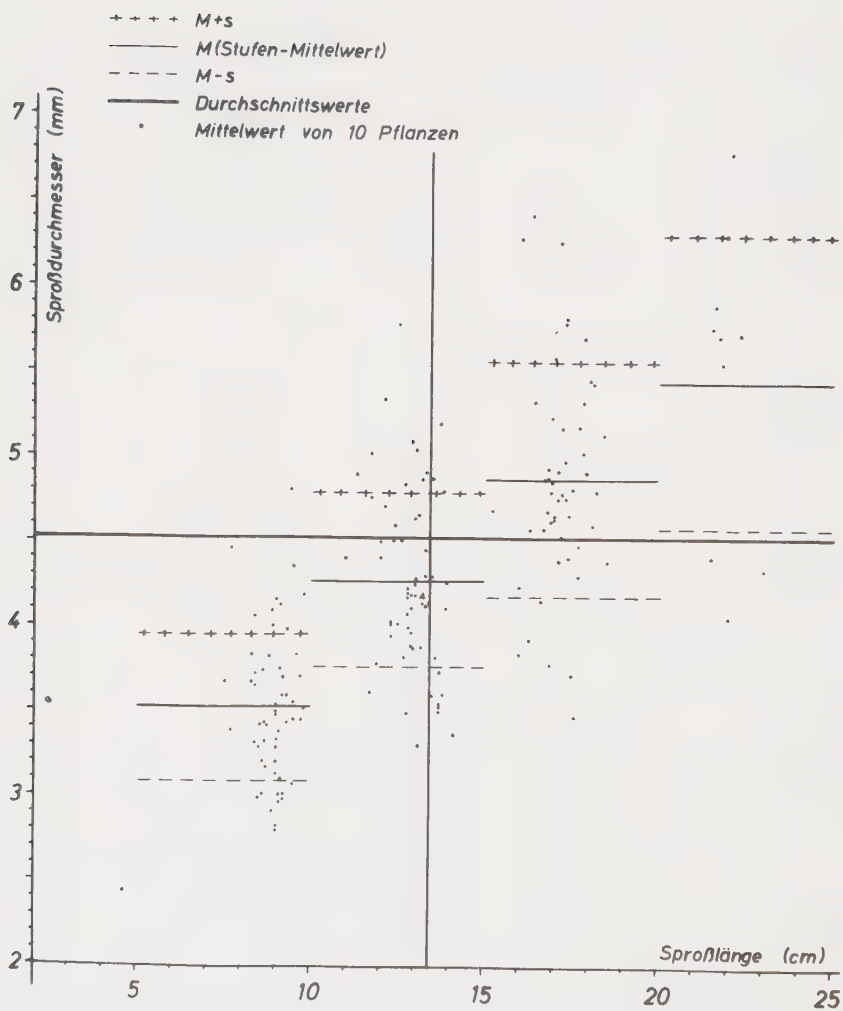


Abb. 16

gleicher Baumart, ihr Wurzelwerk ist aber leichter als das der 1/1-Europäischen Lärchen und Douglasien (Übersicht 26).

Die mittleren Wurzelprozente nehmen von 28,7 % in der niedrigsten Sproßlängenstufe bis 21,3 % in der höchsten Stufe nur wenig ab (Übersicht 15, Abb. 15). Mit einem Durchschnittswert von 25,0 % sind sie den 2jährigen Sämlingen gleicher Baumart zwar eindeutig überlegen, doch verfügen sie nicht über so hohe Anteile der Wurzelmasse wie die 1/1-Europäischen Lärchen und Douglasien (Übersicht 28).

cc) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die Mittelwerte des Sproßdurchmessers reichen von 3,52 mm bis 5,43 mm, bei einem Durchschnittswert von 4,52 mm (Übersicht 15, Abb. 16). Die 1/1-Kiefern haben einen kürzeren, aber stärkeren Sproß als die 2/0-Kiefern (Übersicht 28). Die Erziehung stufiger Pflanzen durch die Verschulung drückt sich in der Zunahme des Sproßdurchmessers aus.

d) 1/2 - Verschul pflanzen

Angaben über das untersuchte Material

880 Individuen in 16 Proben aus 11 Baumschulen;
Verschulverband 20 x 4 bis 36 x 5 cm, mittlere Standfläche 111 qcm; leichter Sandboden bis mittelschwerer Lehm Boden, unterschiedlich gedüngt; in 1 Baumschule Frühjahrstrockenheit; Verschulung im Jahr 1960 (2 Proben) und Jahr 1961 (14 Proben);

da) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die Häufigkeitsverteilung der im Durchschnitt 32,21 cm großen 1/2-Kiefern ist ziemlich ausgeglichen. Der Bereich der Sproßlängsstufen reicht von 10 bis 35 cm, wobei die Stufe 30 - 35 am stärksten vertreten ist. Die niedrigste und die höchste Stufe sind nur noch mit je 1 % beteiligt (Übersicht 16).

Die mittleren Pflanzengewichte steigen von 22,00 g in der Sproßlängenstufe 15 - 20 bis 66,33 g in der Stufe 40 - 45 auf das 3fache an. Der Durchschnittswert beträgt 45,25 g (Über-

Übersicht 16

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 1/2-KIEFER

Sproßlänge
(cm): 10-15 15-20 20-25 25-30 30-35 35-40 40-45 45-50 50-55

1. Häufigkeitsverteilung (%):

1 8 16 19 20 18 10 7 1

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	*	30,70	37,42	46,25	53,90	73,20	83,74	82,17	*
M	*	22,00	27,29	35,41	44,20	57,00	66,33	64,50	*
M - s	*	13,30	17,16	24,57	30,50	40,80	48,92	46,83	*

(Durchschnittswert = 45,25)

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	*	5,96	7,12	7,89	11,30	12,90	14,38	14,54	*
M	*	4,29	5,29	6,06	7,80	9,40	10,44	10,00	*
M - s	*	2,62	3,46	4,23	4,30	5,90	6,50	5,46	*

(Durchschnittswert = 7,61)

4. Wurzelprozent (%):

M + s	*	22,2	23,3	22,3	18,7	18,7	17,7	16,4	*
M	*	20,1	19,9	19,0	16,4	16,1	15,2	13,4	*
M - s	*	18,1	16,6	15,7	14,2	13,5	12,5	10,4	*

(Durchschnittswert = 17,2)

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	*	6,25	6,68	7,36	8,79	9,57	10,10	10,57	*
M	*	5,43	5,97	6,62	7,59	8,37	8,83	9,33	*
M - s	*	4,61	5,26	5,88	6,39	7,17	7,56	8,09	*

(Durchschnittswert = 7,45)

Anmerkung: * wegen zu geringer Beteiligung nicht berechnet

Pflanzengewicht bei 1/2 KIEFER

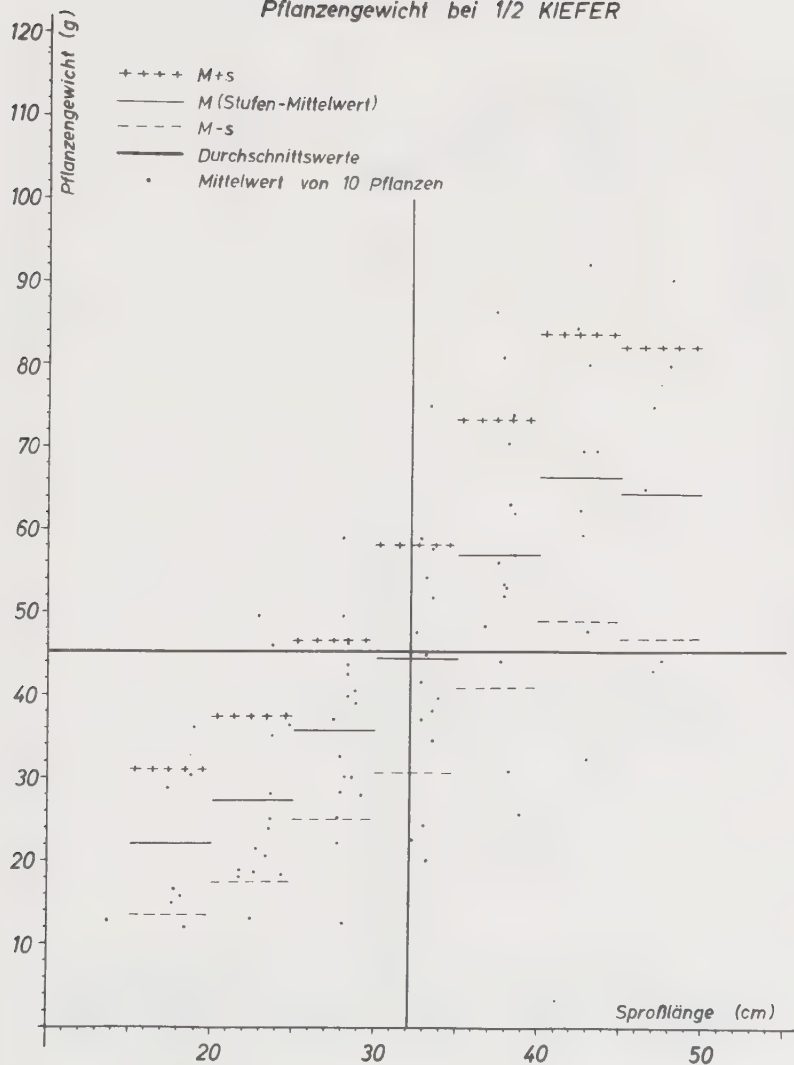


Abb. 17

Wurzelgewicht bei 1/2 KIEFER

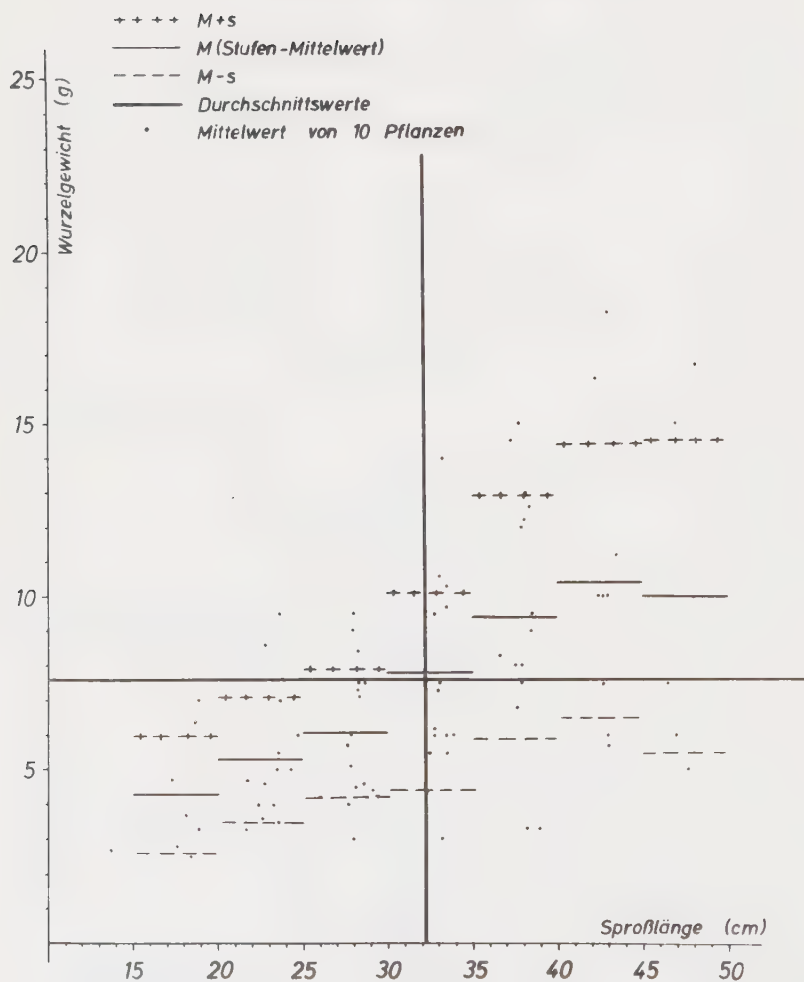


Abb. 18

Wurzelprozent bei 1/2 KIEFER

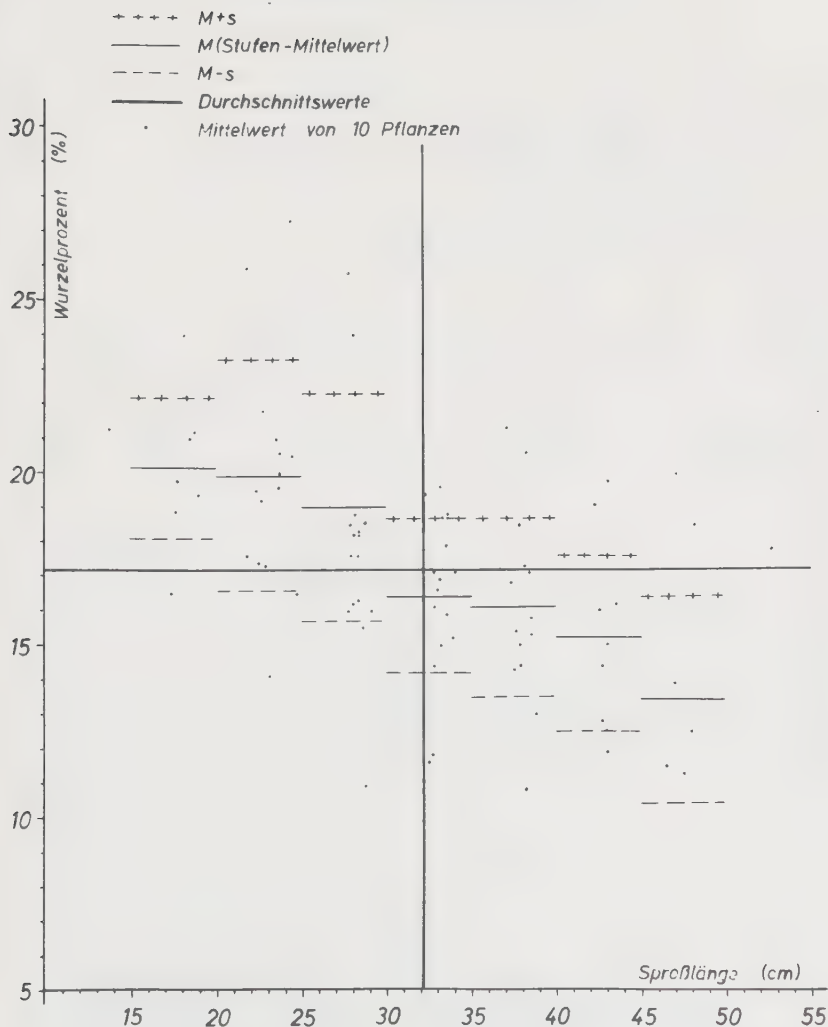


Abb. 19

Sproßdurchmesser bei 1/2 KIEFER

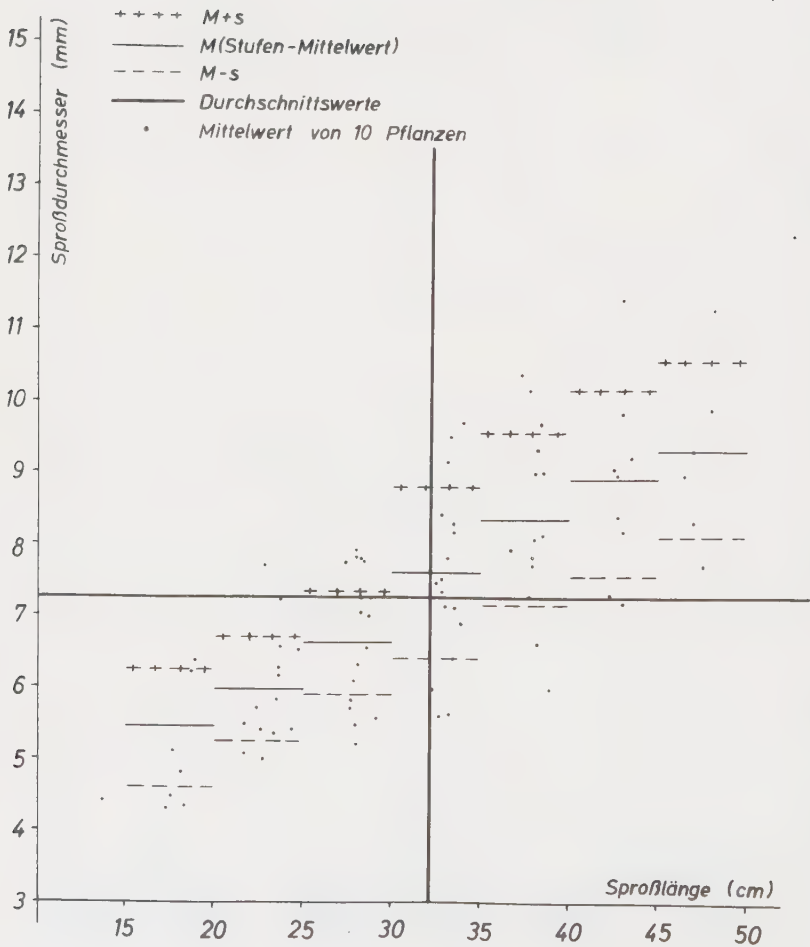


Abb. 20

sicht 16, Abb. 17). 1/2-Kiefern sind um rd. 33 g schwerer als 1/1-Kiefern. Sie sind jedoch leichter als die Vergleichssorten von Europäischer Lärche und Douglasie (Übersicht 28).

db) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts nehmen von 4,29 g bis 10,44 g zu, bei einem Durchschnittswert von 7,61 g (Übersicht 16, Abb. 18). Wie der Vergleich mit den 1/1-Pflanzen gleicher Baumart zeigt, ist die relative Zunahme des Wurzelgewichts durch die um 1 Jahr längere Verschuldauer geringer als die des Pflanzengewichts. Die 1/2-Kiefern weisen eine geringere Wurzelmasse auf als die 1/2-Europäischen Lärchen und Douglasien (Übersicht 28).

Die mittleren Wurzelprozente fallen von 20,1 % bis auf 13,4 %. Es ergibt sich ein Durchschnittswert von nur 17,2 % (Übersicht 16, Abb. 19), was vermutlich auf eine relativ geringe Zunahme des Wurzelgewichts zurückzuführen ist. Von allen untersuchten Pflanzensorten verfügen die 1/2-Kiefern über den niedrigsten Anteil des Wurzelgewichts am Gesamtpflanzengewicht (Übersicht 28).

dc) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die Mittelwerte des Sproßdurchmessers reichen von 5,43 mm in der Sproßlängenstufe 15 - 20 bis 9,33 mm in der Stufe 45 - 50. Der Durchschnittswert beträgt 7,45 mm (Übersicht 16, Abb. 20). Durch die um 1 Jahr längere Verschuldauer steigt die Sproßstärke gegenüber den 1/1-Pflanzen gleicher Baumart um rd. 3 mm an. Die Vergleichssorte 1/2-Europäische Lärche hat im Durchschnitt einen stärkeren Schaft, die Sorte 1/2-Douglasie einen ungefähr gleich starken (Übersicht 28).

3. E U R O P Ä I S C H E L Ä R C H E (Larix decidua MILL.)

a) 1/0 - S ä m l i n g e

Angaben über das untersuchte Material

970 Individuen in 30 Proben aus 18 Baumschulen;

Anzahl pro lfd. m Normalbeet (1,2 m breit ohne Steig):

Extremwerte = 205 bis 1426 Stück (171 - 1188/qm)

Mittelwert = 601 Stück (501/qm)

leichter Sandboden bis schwerer Lehmboden, unterschiedlich ge-

düngt, in jeweils 1 Baumschule Frühjahrstrockenheit bzw. kühle und nasse Sommerwitterung; Saat im Frühjahr 1961 (6 Proben) und Frühjahr 1962 (24 Proben);

aa) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die im Durchschnitt 10,80 cm großen 1/0-Europäischen Lärchen sind auf den Sproßlängenbereich bis 25 cm verteilt, wobei die niedrigeren Sproßlängenstufen sehr stark vertreten sind. Der Gipfelwert liegt in der Stufe 5 - 10, die folgende niedrigste Stufe - 5 ist noch mit 17 % beteiligt (Übersicht 17).

Die mittleren Pflanzengewichte nehmen zu von 0,59 g bis 2,94 g, bei einem Durchschnittswert von 1,68 g (Übersicht 17, Abb. 21). Die 1/0-Lärchenpflanzen sind schwerer als die gleichalterigen Fichten und Kiefern, aber leichter als die 1/0-Douglasien, obwohl sie in Wurzelgewicht und Sproßlänge an der Spitze stehen (Übersicht 28). Daraus kann man folgern, daß die Lärchensämlinge über eine relativ geringe Zweig- und Nadelmasse verfügen.

ab) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts reichen von 0,23 g in der Stufe - 5 bis zu 0,91 g in der Stufe 15 - 20. Der Durchschnittswert beträgt 0,55 g (Übersicht 17, Abb. 22). Von allen 1jährigen Sämlingen weisen die 1/0-Europäischen Lärchen das höchste Wurzelgewicht auf (Übersicht 28).

Die mittleren Wurzelprozente nehmen ab von 38,9 % in der untersten Sproßlängsstufe - 5 bis auf 28,3 % in der höchsten Stufe (Übersicht 17, Abb. 23). Der Durchschnittswert in Höhe von 33,4 % zeigt, daß der Wurzelanteil der 1/0-Europäischen Lärchen höher ist als bei allen übrigen 1jährigen Sämlingen. Nur die 2/2-Weißtannen verfügen mit 35,6 % über einen noch höheren Anteil der Wurzelmasse an der Gesamtmasse (Übersicht 28).

ac) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die mittleren Sproßdurchmesser steigen an von 1,40 mm bis auf 2,75 mm, bei einem Durchschnittswert von 2,12 mm (Übersicht 17, Abb. 24). Die 1/0-Europäischen Lärchen besitzen somit den läng-

Übersicht 17

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 1/0-EUROPÄISCHER LÄRCH

Sproßlänge (cm): - 5 5 - 10 10 - 15 15 - 20 20 - 25

1. Häufigkeitsverteilung (4):

	17	35	31	14	3
--	----	----	----	----	---

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	0,70	1,50	2,50	3,71	*
M	0,59	1,24	1,93	2,94	*
M - s	0,48	0,98	1,36	2,17	*

(Durchschnittswert = 1,66)

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	0,31	0,54	0,81	1,12	*
M	0,23	0,44	0,63	0,91	*
M - s	0,15	0,34	0,45	0,70	*

(Durchschnittswert = 0,55)

4. Wurzelprozent (%):

M + s	44,8	42,8	37,0	34,9	*
M	38,9	36,0	30,5	28,3	*
M - s	33,0	29,2	24,0	21,7	*

(Durchschnittswert = 33,4)

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	1,56	2,13	2,63	3,10	*
M	1,40	1,93	2,39	2,75	*
M - s	1,24	1,73	2,15	2,40	*

(Durchschnittswert = 2,12)

Anmerkung: * wegen zu geringer Beteiligung nicht berechnet

Pflanzengewicht bei 1/0 E.LÄRCHE

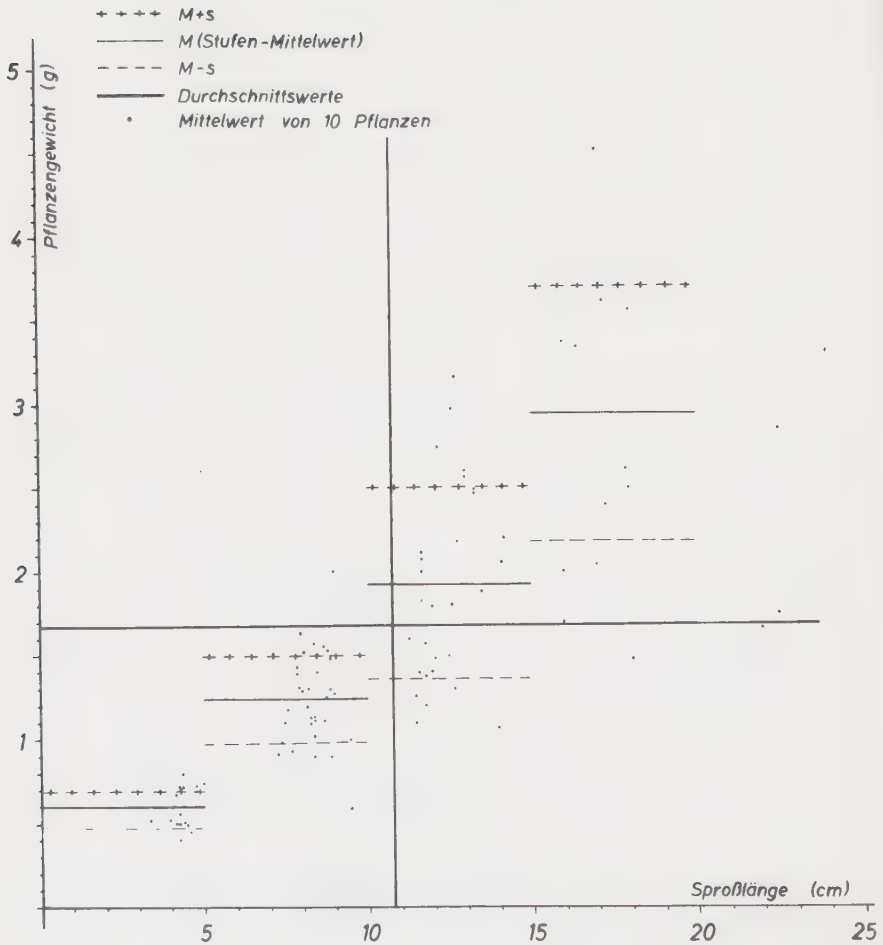


Abb. 21

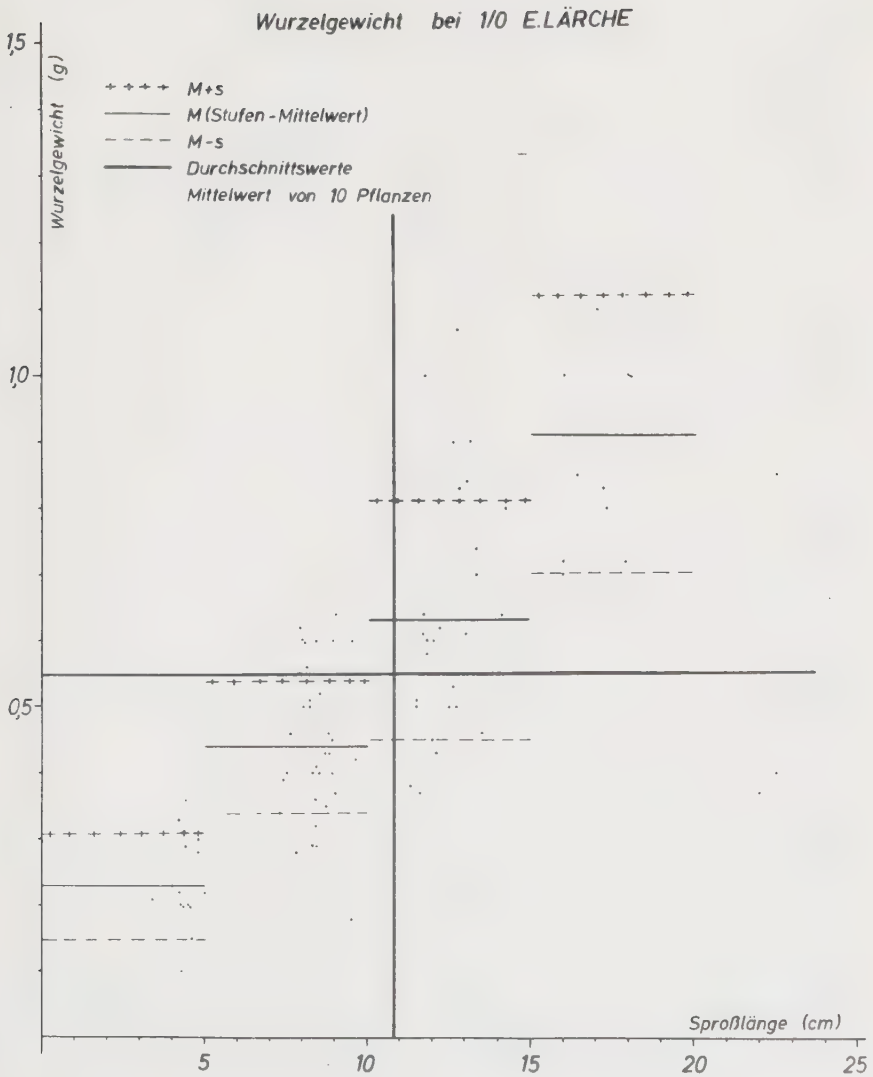


Abb. 22

Wurzelprozent bei 1/0 E.LÄRCHEN

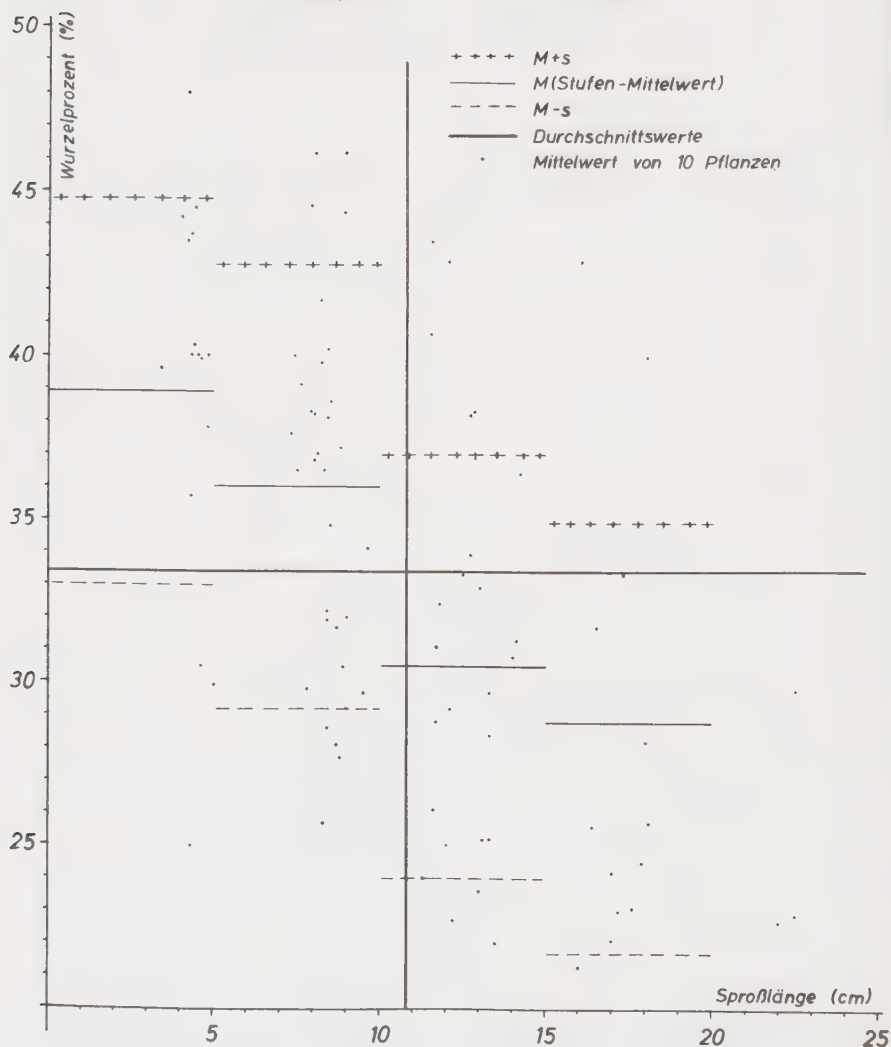


Abb. 23

Sproßdurchmesser bei 1/0 E.LÄRCHE

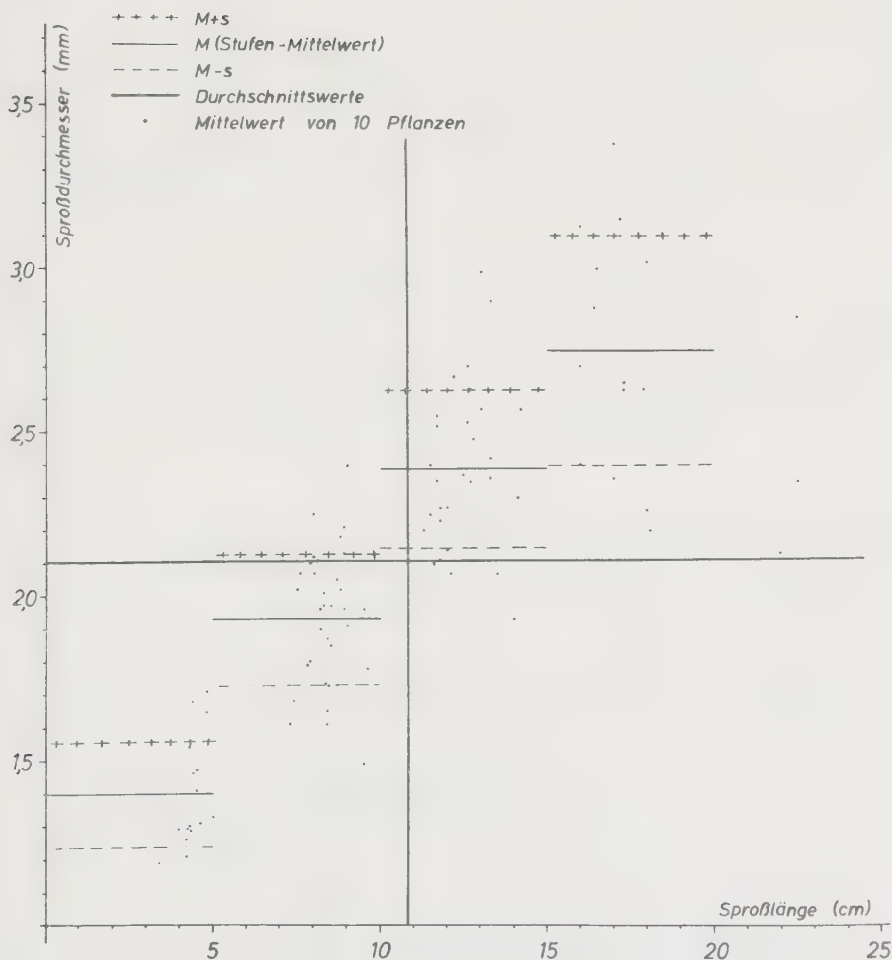


Abb. 24

sten und zugleich stärksten Schaft aller 1jährigen Sämlinge (Übersicht 28).

b) 2/0 - S ä m l i n g e

Angaben über das untersuchte Material

900 Individuen in 13 Proben aus 8 Baumschulen;

Anzahl pro lfd. m Normalbeet (1,2 m breit ohne Steig):

Extremwerte = 125 - 600 Stück (104 - 500/qm)

Mittelwert = 325 Stück (266/qm)

leichter Sandboden bis schwerer Lehmboden, unterschiedlich gedüngt, in jeweils 1 Baumschule Frostschäden bzw. kühle und nasse Sommerwitterung; Saat im Frühjahr 1960 (3 Proben) und Frühjahr 1961 (10 Proben);

ba) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die im Durchschnitt 32,08 cm großen Europäischen Lärchen weisen in dem Sproßlängenbereich 10 bis 60 cm eine weitgehende regelmäßige Häufigkeitsverteilung auf (Übersicht 18). Der Gipfelwert mit 18 % liegt in der Sproßlängsstufe 30 - 35. Er hebt sich von den Werten der benachbarten Stufen (17 bzw. 16 %) nur schwach ab.

Die Mittelwerte des Pflanzengewichts steigen stark an, von 1,97 g in der Sproßlängsstufe 15 - 20 bis auf 10,00 g in der Stufe 40 - 45. Der Durchschnittswert beträgt 7,05 g (Übersicht 18, Abb. 25). Die 2/0-Europäischen Lärchen sind schwerer als die gleichalterigen Fichten, aber leichter als die Kiefern und Douglasien gleichen Alters (Übersicht 28). Es fällt auf, daß die 2/0-Europäischen Lärchen trotz guter Entwicklung von Sproß und Wurzelwerk ein geringes Pflanzengewicht haben, wie der Vergleich mit den 2/0-Kiefern und Douglasien zeigt. Diese Feststellung läßt den Schluß zu, daß die 2/0-Europäischen Lärchen über eine geringere Zweig- und Nadelmasse verfügen als die beiden anderen Arten.

bb) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die mittleren Wurzelgewichte reichen von 0,71 bis 2,96 g bei

Übersicht 18

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 2/0-EUROPÄISCHER LÄRCH

Sproßlänge (cm): 10-15 15-20 20-25 25-30 30-35 35-40 40-45 45-50 50-55 55-60

1. Häufigkeitsverteilung (%):

3 10 15 17 18 16 11 4 4 2

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	*	2,57	4,15	5,76	8,25	10,55	14,10	*	*	*
M	*	1,97	3,03	4,23	5,75	7,25	10,00	*	*	*
M - s	*	1,37	1,91	2,70	3,25	3,95	5,90	*	*	*

(Durchschnittswert = 7,05)

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	*	0,97	1,66	2,12	2,82	3,91	4,47	*	*	*
M	*	0,71	1,13	1,51	1,91	2,63	2,96	*	*	*
M - s	*	0,45	0,60	0,90	1,00	1,35	1,45	*	*	*

(Durchschnittswert = 2,21)

4. Wurzelprozent (%):

M + s	*	41,0	39,4	39,2	38,9	35,5	34,8	*	*	*
M	*	35,7	33,7	33,7	32,7	30,8	29,3	*	*	*
M - s	*	30,3	27,9	26,3	26,5	26,1	24,9	*	*	*

(Durchschnittswert = 32,0)

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	*	3,27	3,86	4,37	5,17	5,90	6,13	*	*	*
M	*	2,74	3,18	3,64	4,17	4,89	5,04	*	*	*
M - s	*	2,21	2,50	2,91	3,17	3,88	3,95	*	*	*

(Durchschnittswert = 4,12)

Anmerkung: * wegen zu geringer Beteiligung nicht berechnet

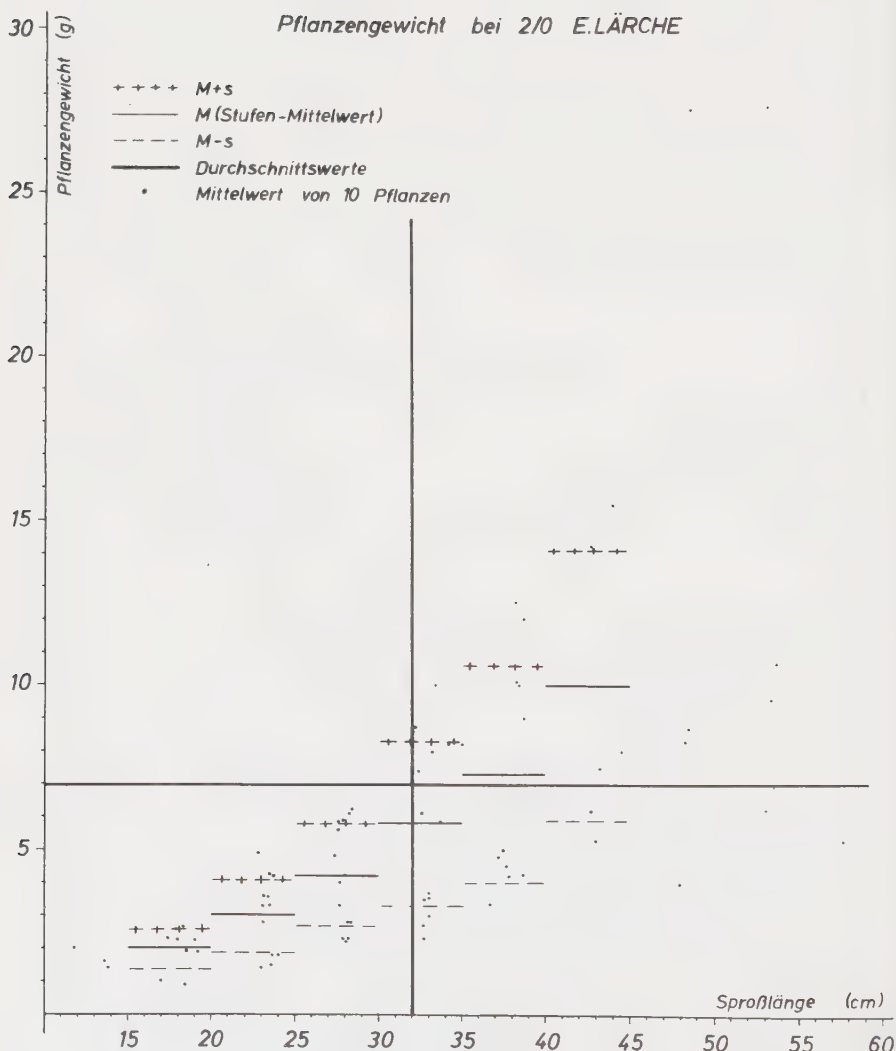


Abb. 25

Wurzelgewicht bei 2/0 E.LÄRCH

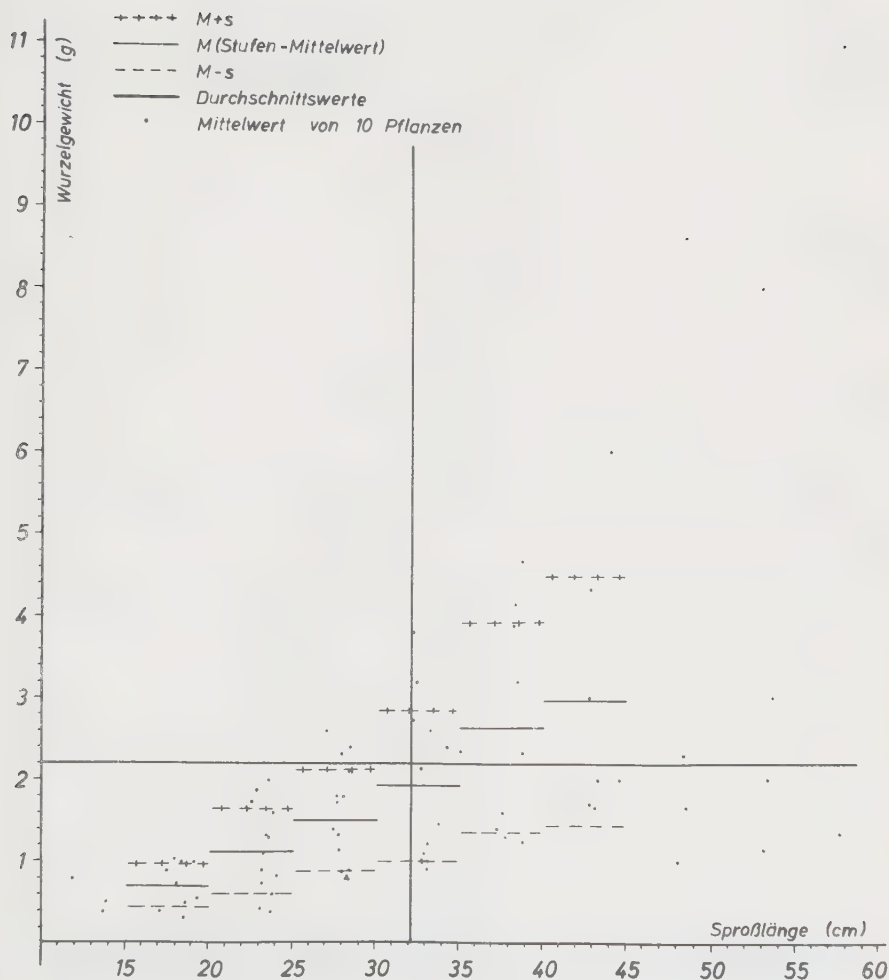


Abb. 26

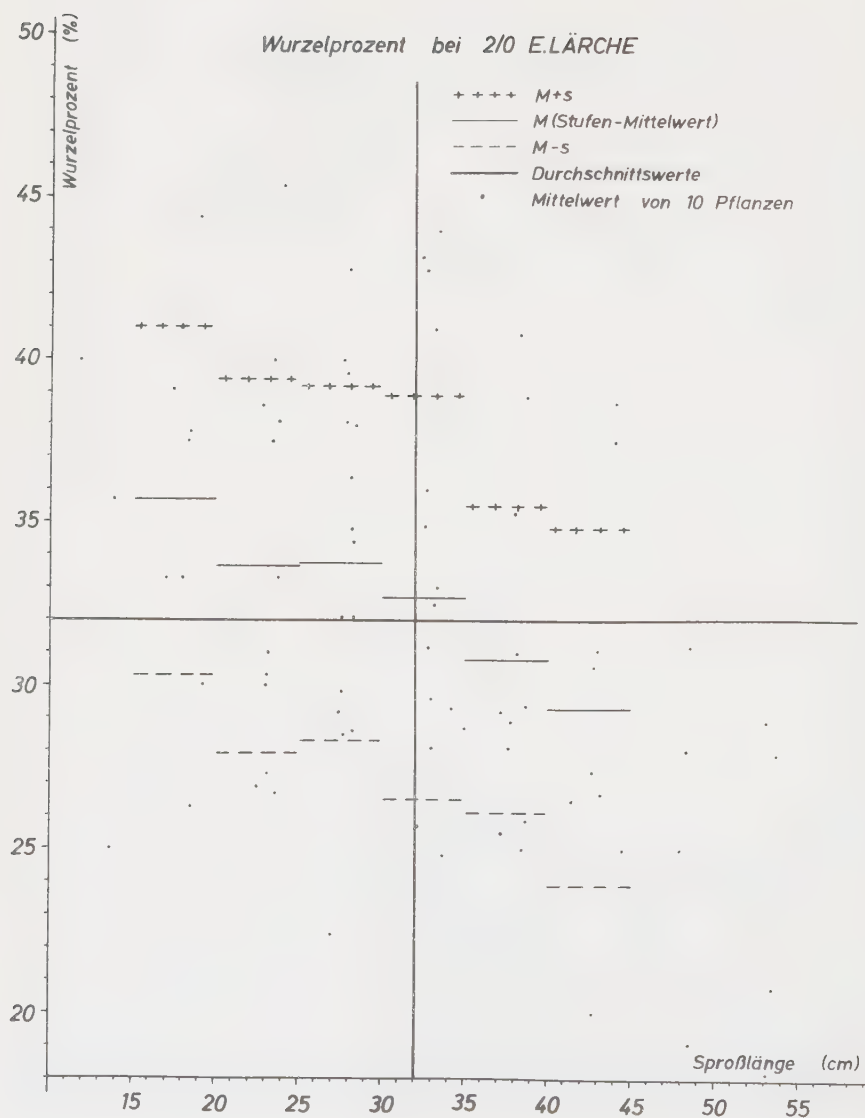


Abb. 27

Sproßdurchmesser bei 2/0 E.LÄRCHE

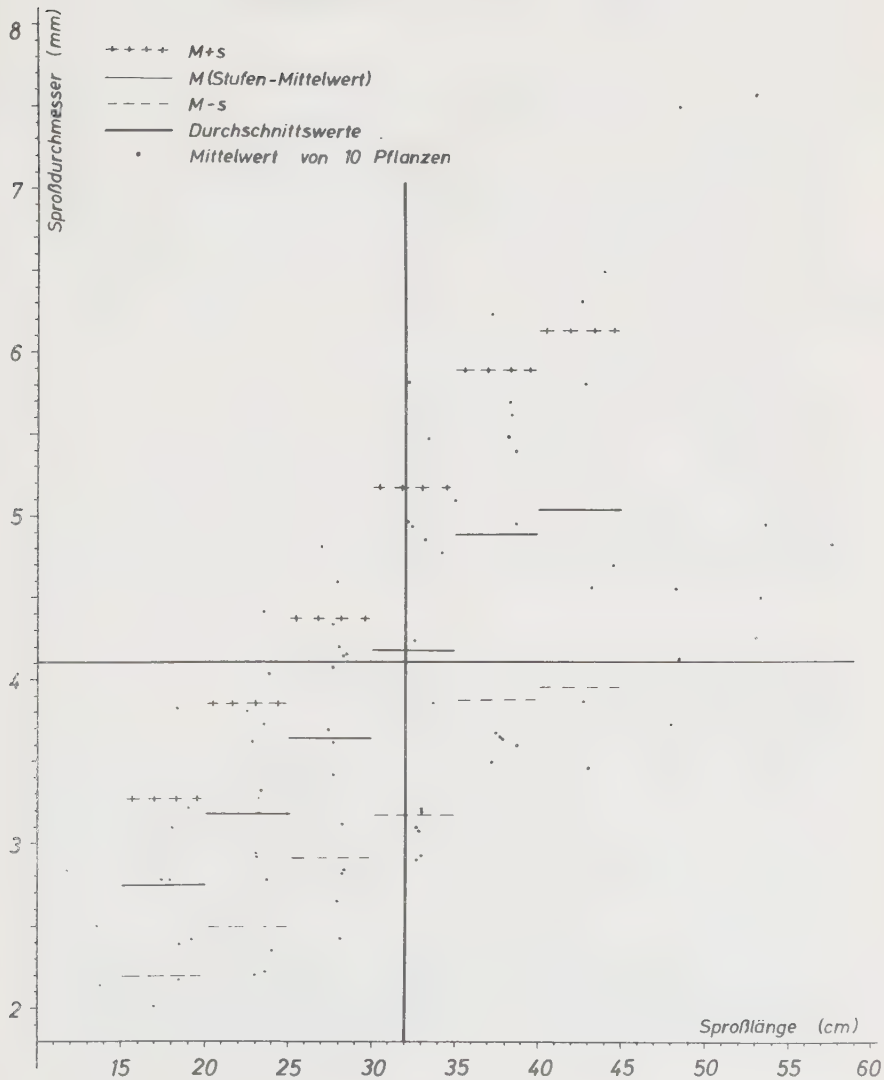


Abb. 28

einem Durchschnittswert von 2,21 g (Übersicht 18, Abb. 26). Die durchschnittliche Wurzelmasse ist bei den 2/0-Europäischen Lärchen größer als bei den gleichalterigen Fichten und Kiefern und nur wenig geringer als bei den Douglasien gleichen Alters (Übersicht 28).

Entsprechend dem geringen Pflanzengewicht und dem hohen Wurzelgewicht ergibt sich bei den 2/0-Europäischen Lärchen ein hohes Wurzelprozent. Die Mittelwerte nehmen nur wenig ab, von 35,7 % bis auf 29,3 %. Der Durchschnittswert beträgt 32,0 % (Übersicht 18, Abb. 27). Die 2/0-Europäischen Lärchen verfügen über den höchsten Wurzelanteil aller 2jährigen Sämlinge. Das Wurzelprozent ist nur um 1,4 % geringer als bei den 1/0-Europäischen Lärchen, während in den übrigen Fällen der Wurzelanteil mit dem Sämlingsalter stärker abnimmt.

bc) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die Mittelwerte des Sproßdurchmessers steigen bei den 2/0-Europäischen Lärchen an von 2,74 mm bis 5,04 mm (Übersicht 18, Abb. 28). Der Durchschnittswert von 4,12 mm ist größer als bei den übrigen 2jährigen Sämlingen (Übersicht 28). Gegenüber den 1/0-Pflanzen gleicher Baumart nimmt die durchschnittliche Sproßstärke genau um 2 mm zu.

c) 1/1 - V e r s c h u l p f l a n z e n

Angaben über das untersuchte Material

1880 Individuen in 29 Proben aus 22 Baumschulen;
Verschulverband 15 x 5 bis 25 x 7,5 cm, mittlere Standfläche 136 qcm; in je 1 Baumschule späte Verschulung bzw. Frühjahrstrockenheit bzw. Nadelschütte bzw. kühle und nasse Sommerwitterung; Verschulung im Jahr 1961 (7 Proben) und im Jahr 1962 (22 Proben);

ca) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die Häufigkeitsverteilung der 1/1-Europäischen Lärchen kann als ausgeglichen bezeichnet werden. Bei einem Sproßlängenbe-

reich von 15 bis 70 cm und einer durchschnittlichen Sproßlänge von 41,56 cm sind die Stufen 30 - 35 und 35 - 40 mit je 15 % am stärksten vertreten. Die Höhenentwicklung übertrifft die 2/0-Pflanzen gleicher Baumart um ungefähr 10 cm.

Die mittleren Pflanzengewichte reichen von 5,39 g in der Sproßlängsstufe 20 - 25 bis 42,00 g in der Stufe 65 - 70. Der Durchschnittswert beträgt 20,54 g (Übersicht 19, Abb. 29). Im Vergleich mit den 2jährigen Sämlingen gleicher Baumart ergibt sich eine Steigerung des Pflanzengewichts um rd. 13,5 g, woraus die entwicklungsfördernde Wirkung des Verschulens erhellt. Die 1/1-Europäischen Lärchen sind weitaus schwerer als die Vergleichssorten von Kiefer und Douglasie (Übersicht 28).

cb) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts steigen ebenfalls stark an, nämlich von 1,99 g in der niedrigsten Stufe bis 10,05 g in der höchsten. Die Durchschnittspflanze erreicht eine Höhe von 5,85 g (Übersicht 19, Abb. 30). Sie hat um rd. 3,6 g mehr Wurzelgewicht als 2jährige Sämlinge gleicher Baumart. Die günstige Wirkung des Verschulens läßt sich auch am Wurzelgewicht einwandfrei erkennen. Die 1/1-Pflanzen von Kiefer und Douglasie weisen eine geringere Wurzelmasse auf als die 1/1-Europäischen Lärchen (Übersicht 28).

Das mittlere Wurzelprozent fällt mit der Sproßlänge von 37,0 % bis auf 24,5 %, bei einem Durchschnittswert von 30,5 % (Übersicht 19, Abb. 31). Es ist dies der einzige Fall, daß 1/1-Pflanzen den 2jährigen Sämlingen durch einen geringeren Wurzelanteil unterlegen sind. Andererseits ist der Anteil der Wurzelmasse bei den 1/1-Europäischen Lärchen größer als bei den 1/1-Kiefern und -Douglasien. Der festgestellte Ausnahmefall ist deshalb durch das ungewöhnlich hohe Wurzelprozent der 2/0-Pflanzen zu erklären, das nur eine geringe Abnahme mit dem Sämlingsalter erkennen läßt (Übersicht 28).

cc) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die Mittelwerte des Sproßdurchmessers nehmen von 4,04 mm bis 8,10 mm auf das Doppelte zu (Übersicht 19, Abb. 32). Der Durch-

Übersicht 19

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 1/1-EUROPÄISCHER LÄRCH

Sproß-
länge (cm): 15-20 20-25 25-30 30-35 35-40 40-45 45-50 50-55 55-60 60-65 65-70

1. Häufigkeitsverteilung (%):

2 8 11 15 15 14 12 9 6 5 3

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	*	7,21	10,37	13,72	16,91	21,84	27,24	35,46	39,87	41,62	58,88
M	*	5,39	7,85	10,24	12,57	16,18	20,71	26,18	29,75	34,56	42,00
M - s	*	3,57	5,33	6,76	8,23	10,52	14,18	16,90	19,63	27,50	25,12

(Durchschnittswert = 20,54)

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	*	2,75	3,93	5,13	5,63	7,25	8,54	10,02	10,83	12,53	15,17
M	*	1,99	2,86	3,62	4,00	5,00	6,13	7,12	7,79	9,50	10,50
M - s	*	1,23	1,79	2,11	2,37	2,75	3,72	4,22	4,75	6,47	5,83

(Durchschnittswert = 5,85)

4. Wurzelprozent (%):

M + s	*	43,8	42,1	38,6	36,6	35,8	34,2	34,3	31,6	32,6	26,8
M	*	37,0	36,2	33,6	31,1	30,4	29,3	29,3	26,7	26,9	24,5
M - s	*	30,2	30,3	28,7	25,7	25,0	24,4	24,3	21,8	21,2	22,2

(Durchschnittswert = 30,5)

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	*	4,55	5,41	5,90	6,25	6,93	7,67	8,46	8,89	8,85	9,56
M	*	4,04	4,71	5,18	5,43	6,00	6,70	7,26	7,57	7,91	8,10
M - s	*	3,53	4,01	4,46	4,61	5,07	5,73	6,06	6,25	6,97	6,64

(Durchschnittswert = 6,29)

Anmerkung: * wegen zu geringer Beteiligung nicht berechnet

Pflanzengewicht bei 1/1 E.LÄRCH

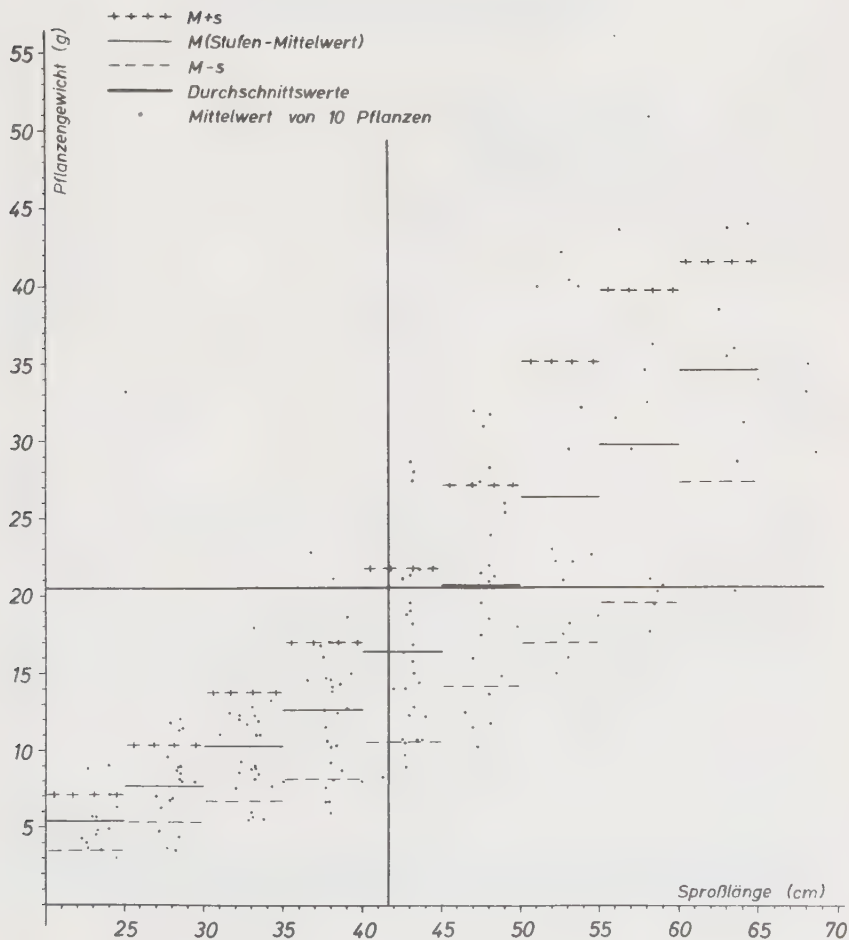


Abb. 29

Wurzelgewicht bei 1/1 E.LÄRCHEN

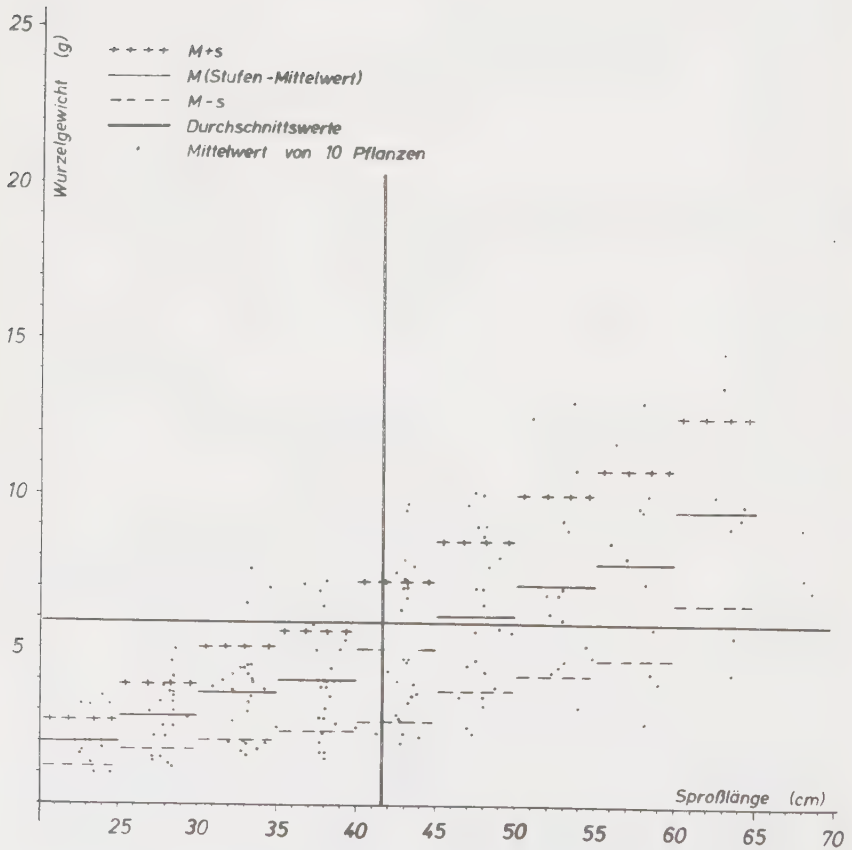


Abb. 30

Wurzelprozent bei 1/1 E.LÄRCHE

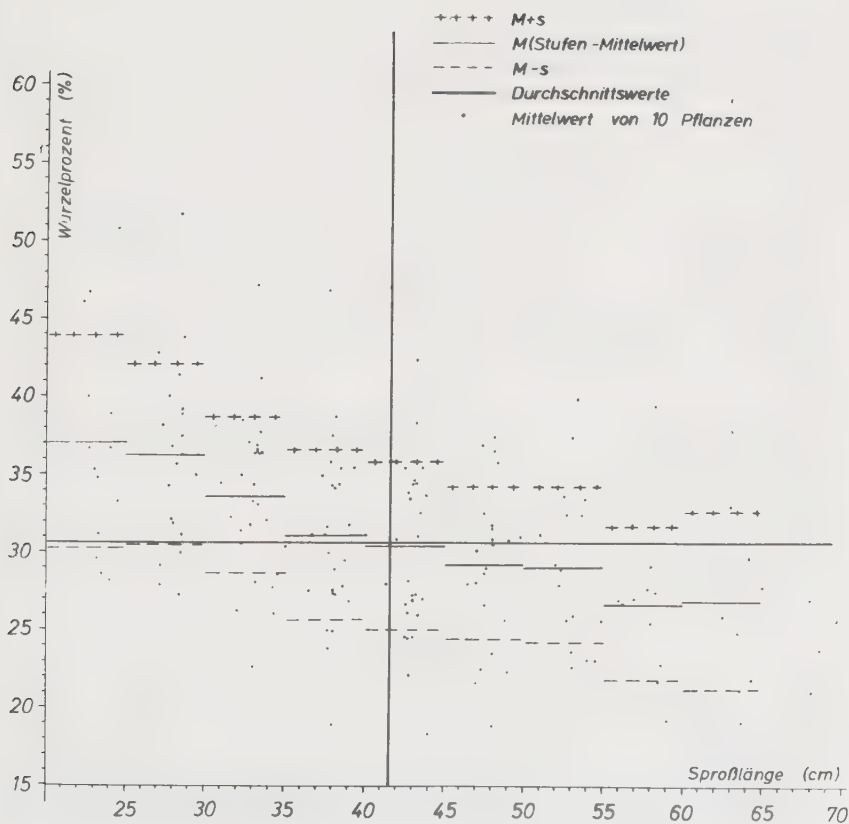


Abb. 31

Sproßdurchmesser bei 1/1 E.LÄRCHE

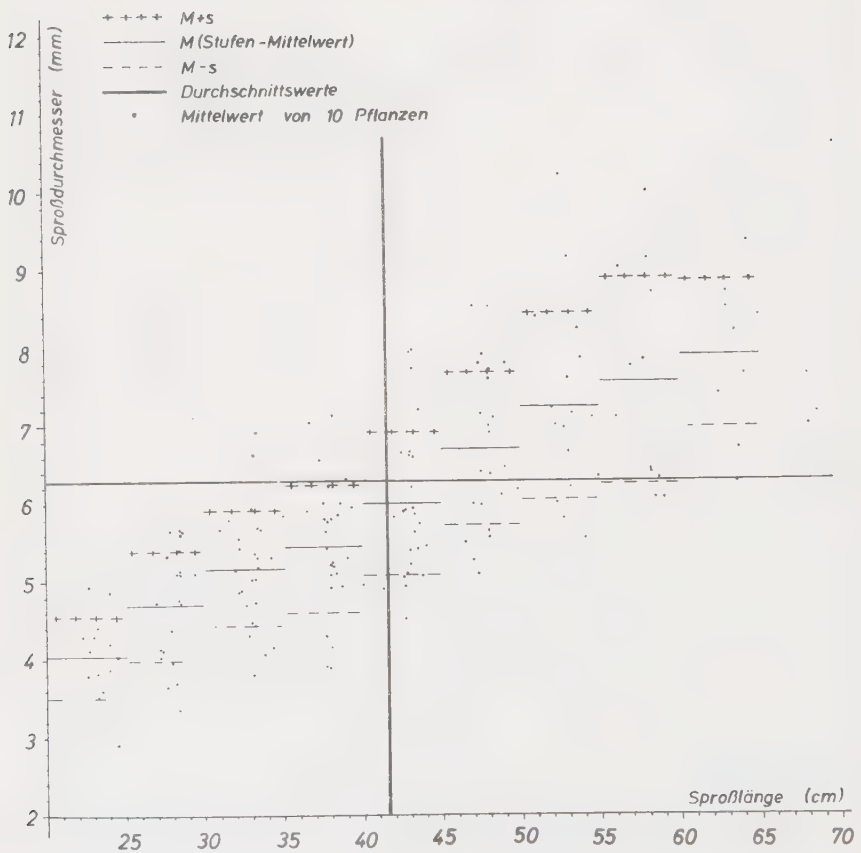


Abb. 32

schnittswert in Höhe von 6,29 mm ist größer als bei den Vergleichssorten von Kiefer und Douglasie. In allen Merkmalen nehmen die 1/1-Europäischen Lärchen vor den gleichalterigen Douglasien und Kiefern die erste Stelle ein (Übersicht 28).

d) 1/2 - V e r s c h u l p f l a n z e n

Angaben über das untersuchte Material

1690 Individuen in 23 Proben aus 13 Baumschulen;
Verschulverband 25 x 6,5 bis 40 x 7,5 cm, mittlere Standfläche 201 qcm, mittlerer Lehm Boden, unterschiedlich gedüngt; in 1 Baumschule Nadelshütte; Verschulung im Jahr 1960 (3 Proben) und im Jahr 1961 (20 Proben);

da) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die Häufigkeitsverteilung der im Durchschnitt 74,59 cm großen 1/2-Europäischen Lärchen ist insofern ziemlich unregelmäßig, als bei einem Sproßlängenbereich von 30 bis 120 cm der Gipfelwert bei der Sproßlängensstufe 40 - 50 liegt. Andererseits aber ergibt sich eine ausgeglichene Abnahme der Werte mit zunehmender Sproßlänge.

Die mittleren Pflanzengewichte steigen sehr stark an, nämlich von 12,00 g in der Sproßlängensstufe 30 - 40 bis auf 130,50 g in der Stufe 110 - 120. Der Durchschnittswert beträgt 63,08 g (Übersicht 20, Abb. 33). Es ist dies das höchste durchschnittliche Pflanzengewicht aller beteiligten Sorten (Übersicht 28).

db) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts reichen von 3,83 g in der niedrigsten Stufe bis 27,87 g in der höchsten, bei einem Durchschnittswert von 13,45 g (Übersicht 20, Abb. 34). Die 1/2-Europäischen Lärchen sind auch an Wurzelgewicht den Vergleichssorten von Kiefer und Douglasie eindeutig überlegen. Die Zunahme mit der Verschuldauer ist beträchtlich. Gegenüber den 1/1-Pflanzen gleicher Baumart ist das durchschnittliche Wurzelgewicht um rd. 7,6 g höher (Übersicht 28).

Ü b e r s i c h t 20

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzel-
prozent und Sproßdurchmesser bei 1/2-EUROPÄISCHER LÄRCH

Sproß-
länge 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100 100-110 110-120
(cm):

1. Häufigkeitsverteilung (%):

6 18 17 15 14 13 9 6 2

2. Pflanzengewicht (g):

M + s 15,27 24,91 39,91 57,58 79,47 99,53 123,61 138,64 163,52
M 12,00 19,06 29,52 42,36 57,30 72,29 92,89 111,79 130,50
M - s 8,73 13,21 19,13 27,14 35,13 45,05 62,17 84,94 97,48
(Durchschnittswert = 63,08)

3. Wurzelgewicht (g):

M + s 5,05 7,77 11,00 14,64 15,95 18,04 26,71 31,89 35,47
M 3,83 5,58 7,97 10,59 11,45 12,87 18,94 21,93 27,87
M - s 2,61 3,39 4,94 6,54 6,95 7,70 11,17 11,97 20,27
(Durchschnittswert = 13,45)

4. Wurzelprozent (%):

M + s 36,8 33,7 33,5 32,8 33,4 30,8 28,2 26,3 24,4
M 31,6 29,1 28,9 27,3 26,2 24,8 23,3 21,6 21,4
M - s 26,3 24,5 24,2 21,8 20,0 18,7 18,3 17,0 18,3
(Durchschnittswert = 26,0)

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s 6,17 7,38 8,67 10,15 10,99 11,99 12,75 13,29 15,01
M 5,49 6,62 7,51 8,65 9,39 10,17 11,13 12,03 13,20
M - s 4,81 5,86 6,35 7,15 7,79 8,35 9,51 10,77 11,39
(Durchschnittswert = 9,35)

Pflanzengewicht bei 1/2 E.LÄRCH

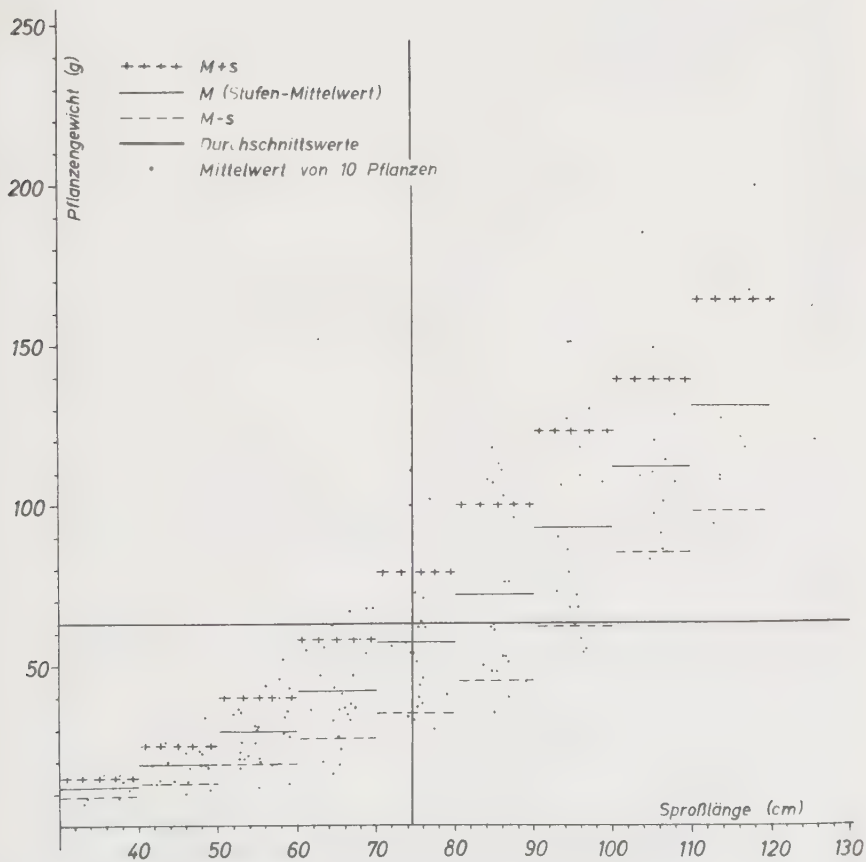


Abb. 33

Wurzelgewicht bei 1/2 E.LÄRCHE

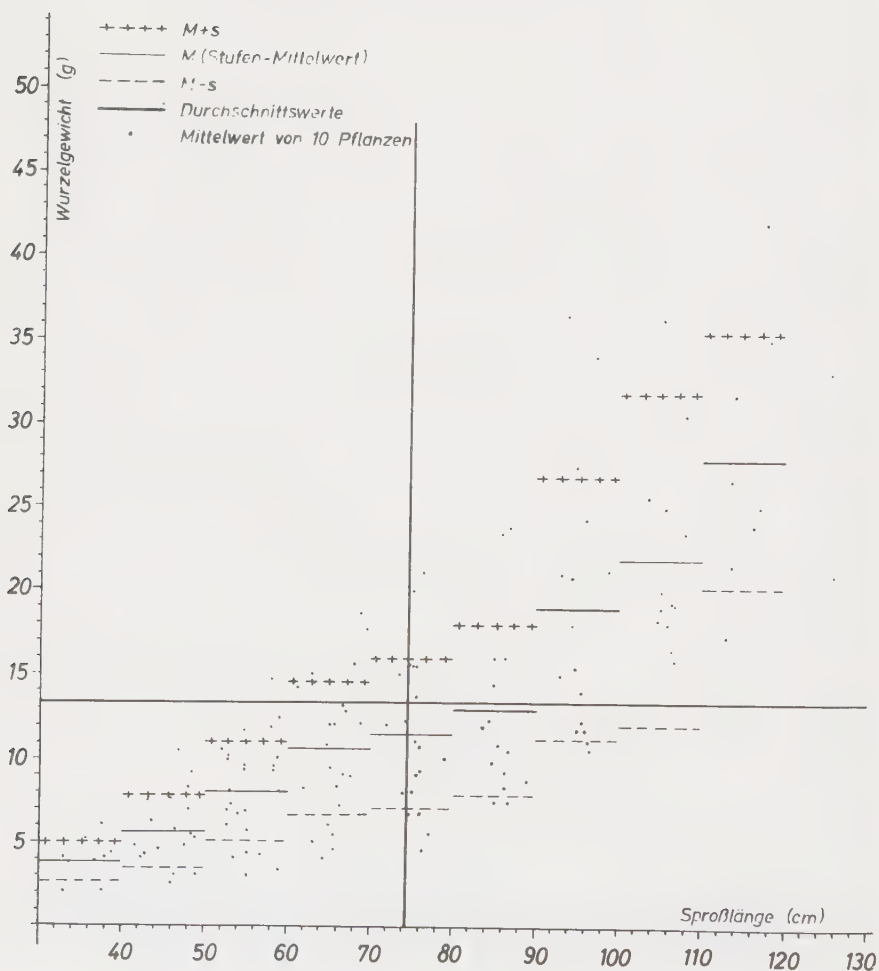


Abb. 34

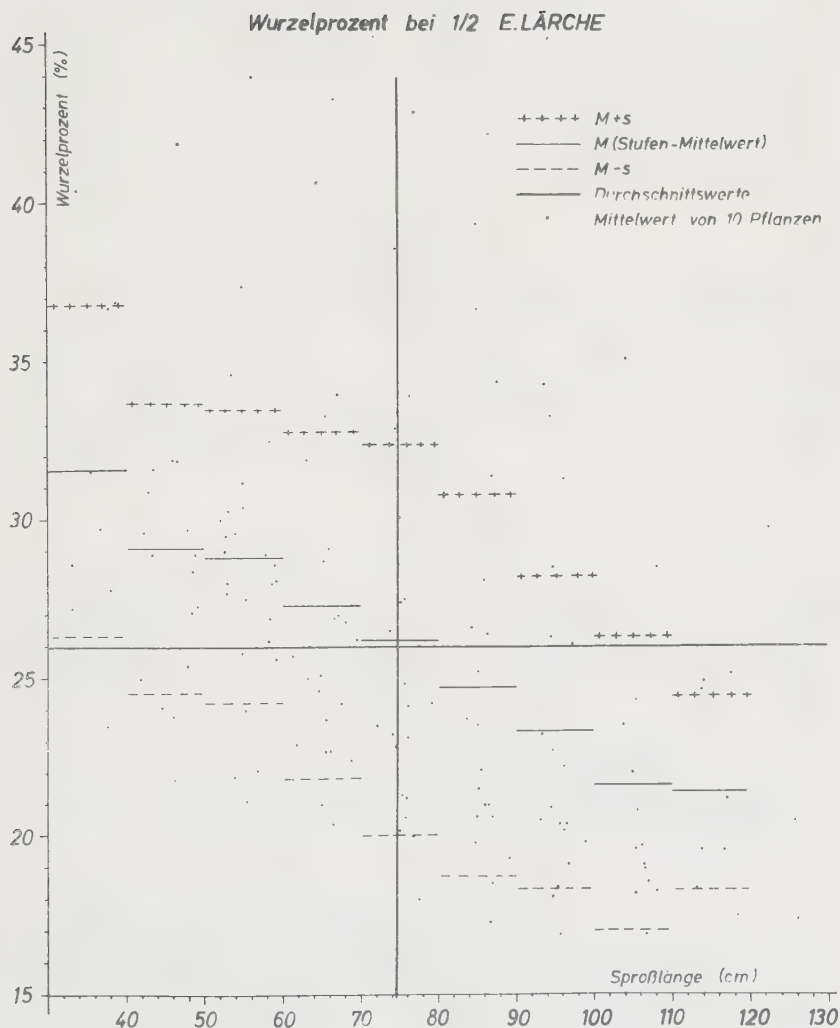


Abb. 35

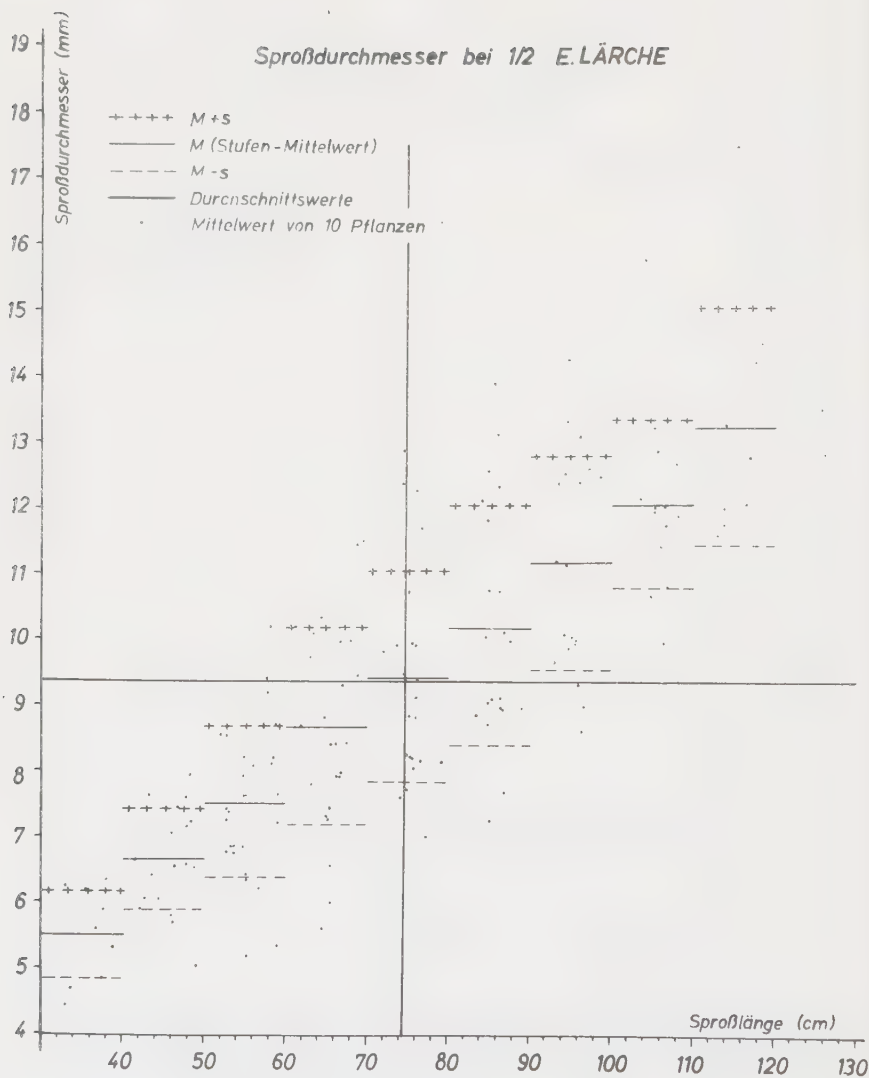


Abb. 36

Die mittleren Wurzelprozente nehmen ab von 31,6 % bis auf 21,4 % (Übersicht 20, Abb. 35). Der Durchschnittswert in Höhe von 26,0 % weist einen höheren Anteil der Wurzelmasse auf als bei gleichalterigen Pflanzen von Kiefer und Douglasie. Die Abnahme des durchschnittlichen Wurzelprozents mit dem Verschulalter ist geringer als bei den letztgenannten Baumarten. Gegenüber den 1/1-Europäischen Lärchen haben die 1/2-Pflanzen gleicher Baumart einen um rd. 4,5 % kleineren Wurzelanteil, während die Minderung bei Kiefer und Douglasie fast 2fache Beträge erreicht (Übersicht 28).

dc) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die mittleren Sproßdurchmesser steigen mit der Sproßlänge an von 5,49 mm bis auf 13,20 mm, bei einem Durchschnittswert von 9,35 mm (Übersicht 20, Abb. 36). Es ist dies der höchste Wert aller untersuchten Pflanzensorten (Übersicht 28). Die 1/2-Europäischen Lärchen verfügen über einen sehr langen und starken Schaft.

4. W E I S S T A N N E (Abies alba MILL.)

Diese Baumart ist nur mit einer Pflanzensorte, nämlich 2/2-Verschulpflanzen, hier vertreten. Zwar waren noch einige weitere Sorten aufgenommen und ausgewertet worden, doch erschien die Veröffentlichung der Ergebnisse wegen der in zu geringer Zahl zu Grunde liegenden Proben nicht verantwortbar. In der Waldbaupraxis werden auch nur selten jüngere als 4jährig verschulte Tannen verwendet, so daß der Verzicht auf die Auswertung von Sämlingen und 2/1-Pflanzen auch damit zu rechtfertigen ist.

a) 2/2 - V e r s c h u l p p f l a n z e n

Angaben über das untersuchte Material

930 Individuen in 28 Proben aus 17 Baumschulen;
Verschulverband 15 x 3,5 bis 22 x 5 cm, mittlere Standfläche 81/qcm, leichter Sandboden bis schwerer Lehm Boden, unterschiedlich gedüngt, in je 2 Baumschulen Frostschäden bzw. Läusebefall;

Verschulung im Jahr 1960 (7 Proben) und im Jahr 1961 (21 Proben);

aa) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Der Sproßlängenbereich der durchschnittlich 19,72 cm großen 2/2-Weißtannen reicht von 10 bis 35 cm. Man darf annehmen, daß die tatsächliche Verteilung unterhalb 10 cm Sproßlänge nicht erfaßt worden ist, weil die Stufe 10 - 15 mit 23 % vertreten ist. Der Gipfelwert mit einer Höhe von 34 % liegt in der Stufe 15 - 20.

Die mittleren Pflanzengewichte nehmen zu von 14,66 g in der Sproßlängestufe 10 - 15 bis auf 44,50 g in der Stufe 25 - 30. Der Durchschnittswert beträgt 28,02 g (Übersicht 21, Abb. 37). Der Entwicklungsstand der 2/2-Tanne entspricht mit Abweichungen ungefähr dem der 2/1-Fichten, wenn auch letztere über einen wesentlich längeren Sproß verfügen. Die 2/2-Pflanzen der ebenfalls in früher Jugend nicht raschwüchsigen Weymouthskiefer übertreffen die 2/2-Weißtannen jedoch um rd. 23,0 g (Übersicht 28).

ab) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts reichen von 5,64 g bis 13,82 g bei einem Durchschnittswert von 9,56 g (Übersicht 21, Abb. 38). Die 2/2-Weißtannen haben ein geringeres durchschnittliches Wurzelgewicht als 2/2-Weymouthskiefern; den um 1 Jahr jüngeren 2/1-Fichten sind nur wenig überlegen (Übersicht 28).

Die mittleren Wurzelprozente fallen nur um rd. 8 %, nämlich von 39,4 auf 31,6 %. Der Durchschnittswert beträgt 35,6 % (Übersicht 21, Abb. 39). Es ist dies der höchste Wert aller untersuchten Pflanzensorten. Die den Tannen nachgerühmte starke Entwicklung des Wurzelwerks ist also auch bereits an den Jungpflanzen festzustellen.

ac) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die mittleren Sproßdurchmesser steigen um rd. 3 mm von 5,23 mm bis auf 8,20 mm (Übersicht 21, Abb. 40). Mit einem Durchschnittswert von 6,48 mm sind die 2/2-Weißtannen den 2/2-Weymouthskiefern an Sproßstärke unterlegen, während sie den 1/2-Fichten in

Übersicht 21

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 2/2-WEISSTANNE

Sproßlänge (cm): 10-15 15-20 20-25 25-30 30-35

1. Häufigkeitsverteilung (%):

23 34 31 10 2

2. Pflanzengewicht (g):

M + s 19,99 28,74 37,40 55,70 *

M 14,66 22,30 30,63 44,50 *

M - s 9,33 15,86 23,86 34,30 *

(Durchschnittswert = 28,02)

3. Wurzelgewicht (g):

M + s 7,37 10,75 13,58 17,40 *

M 5,64 8,10 10,68 13,82 *

M - s 3,91 5,45 7,78 10,24 *

(Durchschnittswert = 9,56)

4. Wurzelprozent (%):

M + s 43,1 41,5 38,9 35,9 *

M 39,4 37,0 34,5 31,6 *

M - s 35,8 32,5 30,0 27,3 *

(Durchschnittswert = 35,6)

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s 5,83 6,92 8,32 8,89 *

M 5,23 6,29 7,62 8,20 *

M - s 4,63 5,66 6,92 7,51 *

(Durchschnittswert = 6,84)

Anmerkung: * wegen zu geringer Beteiligung nicht berechnet

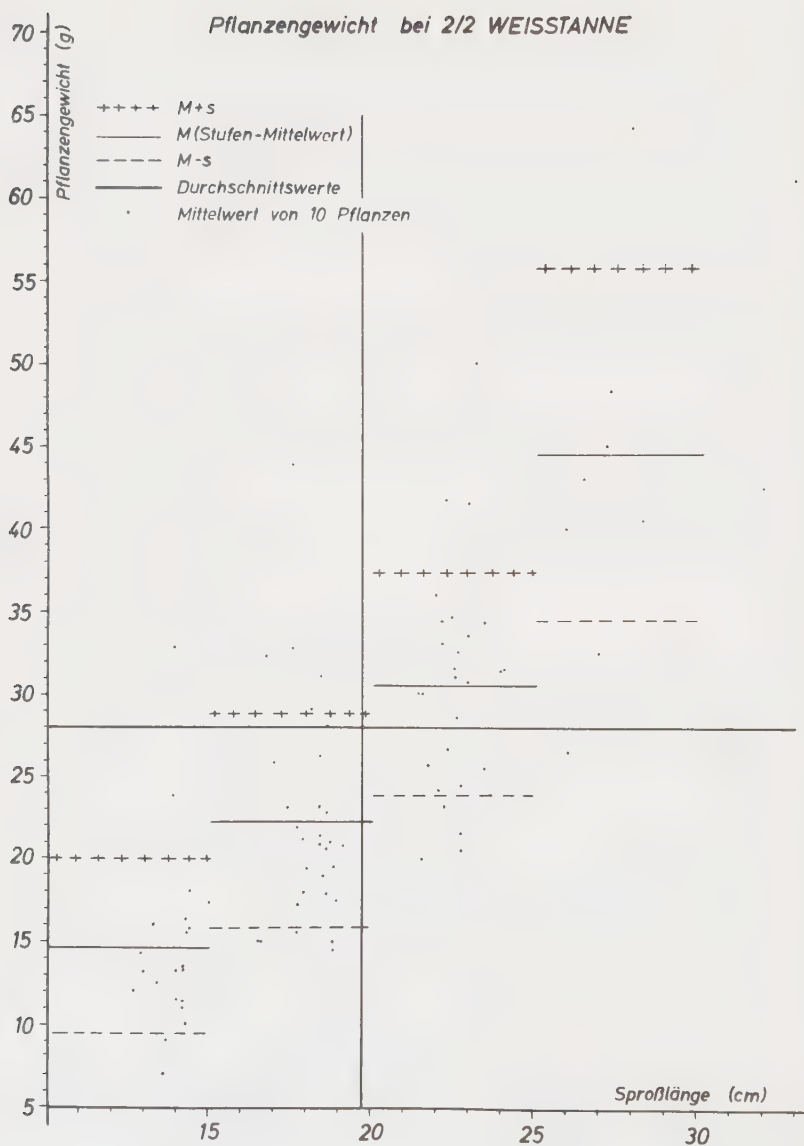


Abb. 37

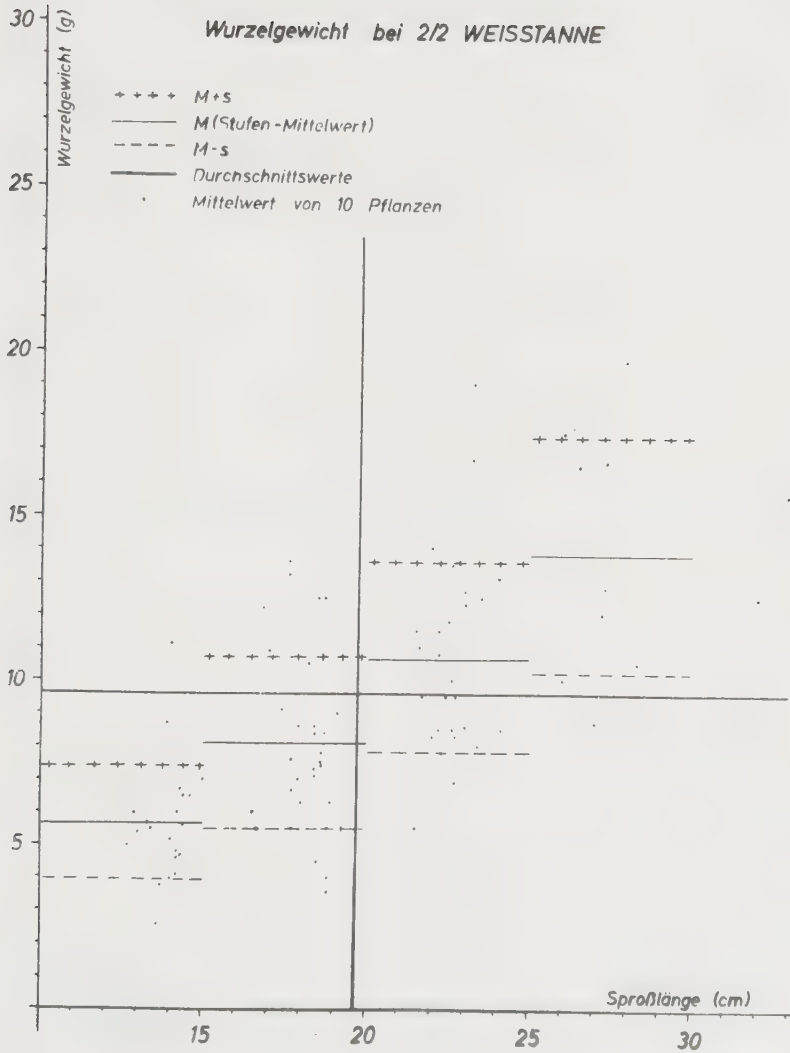


Abb. 38

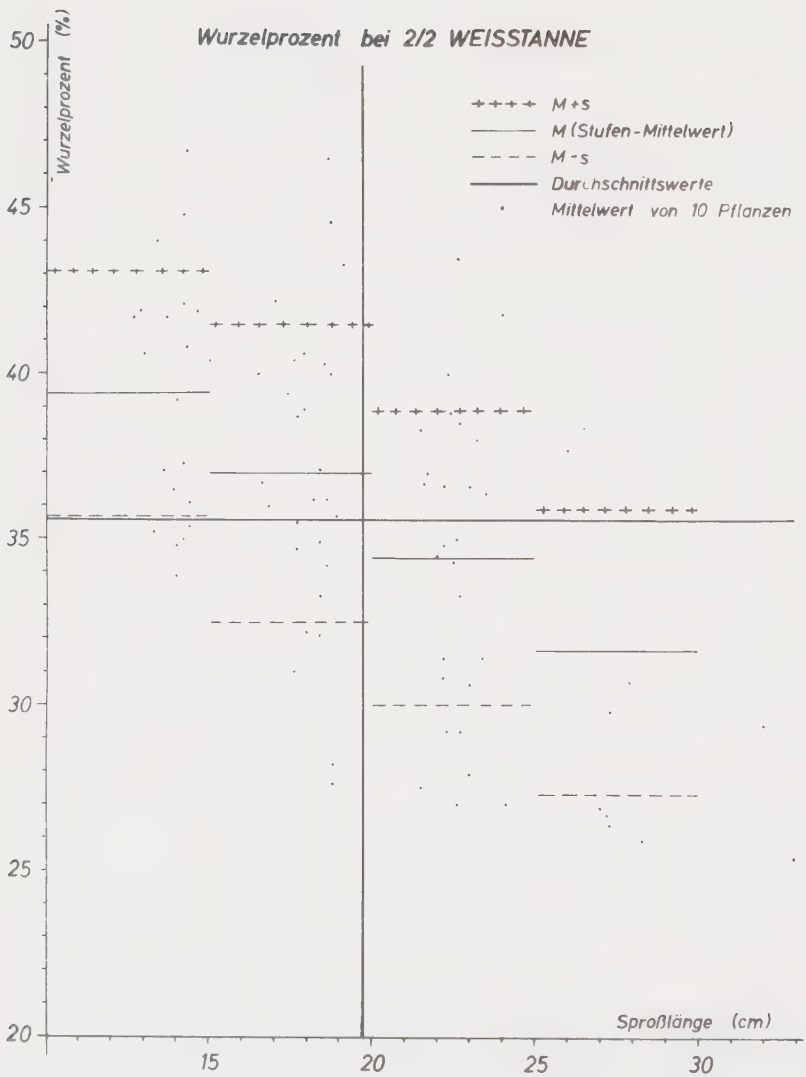


Abb. 39

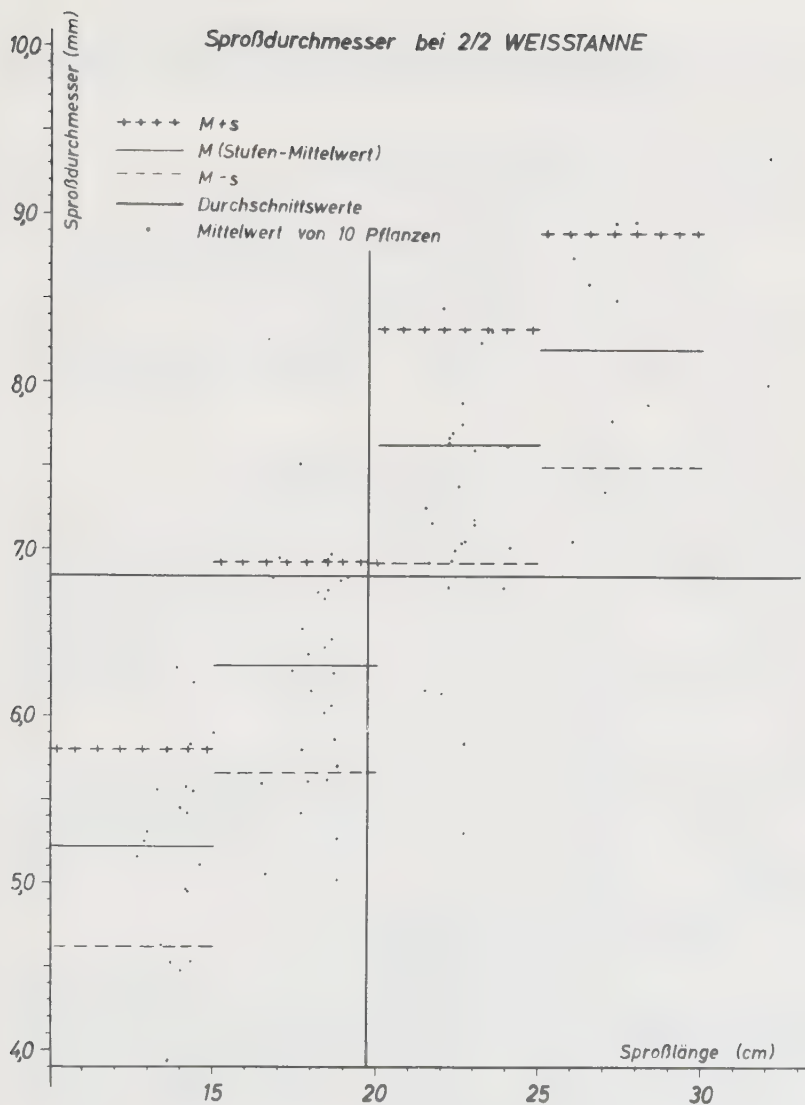


Abb. 40

ungefähr gleichem Maße überlegen sind (Übersicht 28).

5. D O U G L A S I E (Pseudotsuga menziesii MIRB. FRANCO)

a) 1/0 - S ä m l i n g e

Angaben über das untersuchte Material

1070 Individuen in 43 Proben aus 21 Baumschulen,

Anzahl pro lfd. m Normalbeet (1,2 m breit ohne Steig):

Extremwerte = 120 bis 1200 Stück (100 - 1000/qm),

Mittelwert = 374 Stück (312/qm)

leichter Sandboden bis mittelschwerer Lehm Boden, unterschiedlich gedüngt; in je 1 Baumschule Winterfrostschäden bzw. kühle und nasse Sommerwitterung; Saat im Frühjahr 1961 (7 Proben) und Frühjahr 1962 (36 Proben);

aa) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die im Durchschnitt 8,11 cm großen 1/0-Douglasien nehmen einen Sproßlängenbereich von 0 bis 20 cm ein. Am häufigsten ist die Sproßlängsstufe 5 - 10 vertreten, auf die 40 % aller erfaßten Individuen entfallen. Sehr stark (32 %) sind auch Sämlinge in der Stufe - 5 vertreten, was auf die überdichten Saaten (teilweise bis 1200 Stück auf der 1,2 m langen Rille) zurückzuführen sein dürfte (Übersicht 22).

Die mittleren Pflanzengewichte reichen von 0,56 g bis 3,67 g, bei einem Durchschnittswert von 1,83 g (Übersicht 22, Abb. 41). Der Vergleich mit den übrigen 1jährigen Sämlingen zeigt, daß die 1/0-Douglasien das größte durchschnittliche Pflanzengewicht aufweisen (Übersicht 28).

ab) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts nehmen zu von 0,18 g in der niedrigsten Sproßlängsstufe bis 0,58 g in der höchsten. Der Durchschnittswert beträgt 0,36 g (Übersicht 22, Abb. 42). Die 1/0-Douglasien haben ein größeres Wurzelgewicht als 1/0-Fichten und Kiefern, aber ein geringeres als die gleichalterigen Europäischen Lärchen (Übersicht 28).

Übersicht 22

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 1/0-DOUGLASIE

Sproßlänge (cm): - 5 5 - 10 10 - 15 15 - 20

1. Häufigkeitsverteilung (%):

32 40 22 6

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	0,72	1,51	2,50	4,97
M	0,56	1,11	1,96	3,67
M - s	0,40	0,71	1,42	2,37
(Durchschnittswert = 1,85)				

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	0,25	0,36	0,50	0,76
M	0,18	0,27	0,40	0,58
M - s	0,11	0,18	0,30	0,40
(Durchschnittswert = 0,36)				

4. Wurzelprozent (%):

M + s	41,0	34,6	27,6	24,5
M	34,3	27,6	22,5	19,8
M - s	27,6	20,6	17,4	15,2
(Durchschnittswert = 26,1)				

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	1,20	1,61	1,93	2,68
M	1,01	1,33	1,65	2,23
M - s	0,82	1,05	1,37	1,78
(Durchschnittswert = 1,56)				

Pflanzengewicht bei 1/0 DOUGLASIE

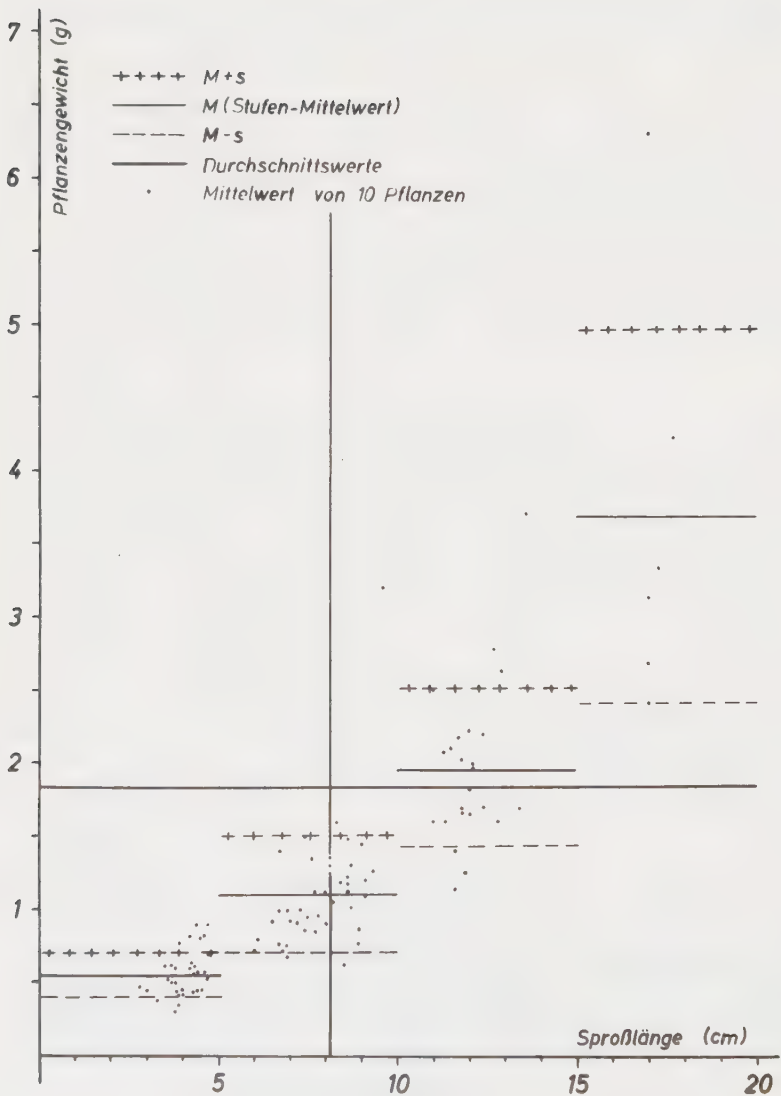


Abb. 41

Wurzelgewicht bei 1/0 DOUGLASIE

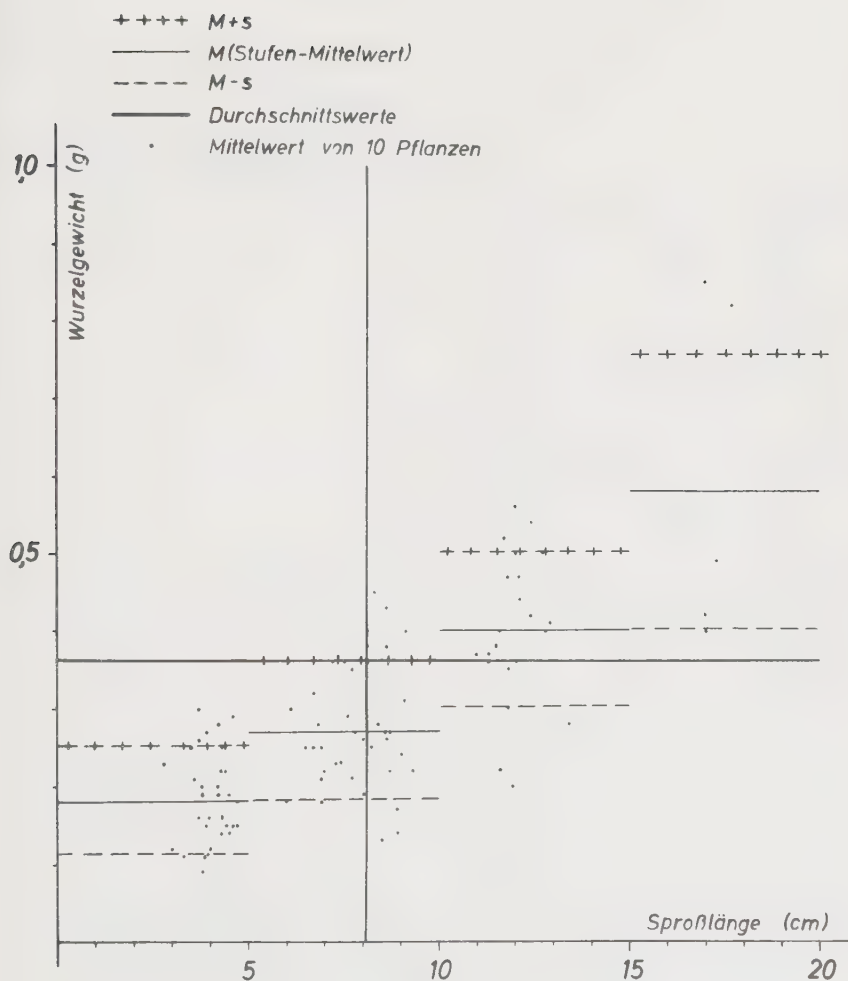


Abb. 42

Wurzelprozent bei 1/0 DOUGLASIE

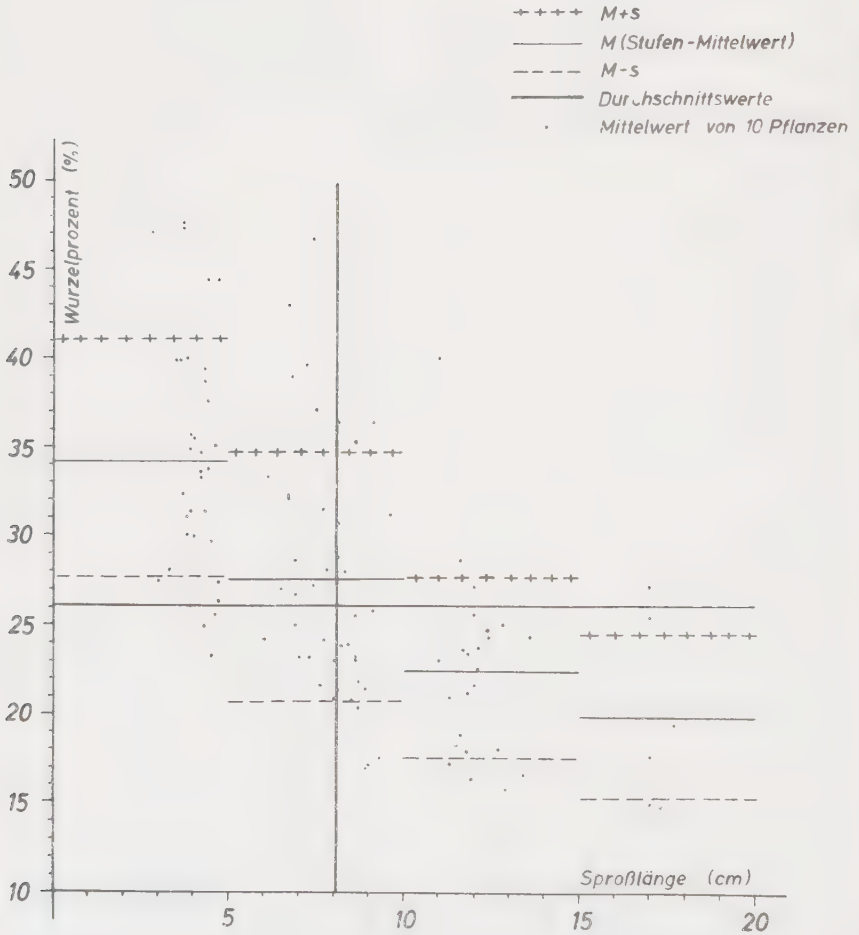


Abb. 43

Die mittleren Wurzelprocente fallen sehr stark von 34,3 % in der Stufe - 5 bis auf 19,8 % in der Stufe 15 - 20, bei einem Durchschnittswert von 26,1 % (Übersicht 22, Abb. 43). Mit Ausnahme der 1/0-Kiefern haben die übrigen 1jährigen Vergleichsorten einen größeren Anteil an Wurzelmasse als die 1/0-Douglasien (Übersicht 28).

ac) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die Mittelwerte des Sproßdurchmessers nehmen zu von 1,01 mm bis 2,23 mm, bei einem Durchschnittswert von 1,56 mm (Übersicht 22, Abb. 44). Die 1/0-Douglasien verfügen über einen stärkeren Schaft als die 1/0-Fichten und Kiefern; den gleichalterigen Europäischen Lärchen sind sie jedoch unterlegen (Übersicht 28).

b) 2/0 - S ä m l i n g e

Angaben über das untersuchte Material

860 Individuen in 20 Proben aus 13 Baumschulen;

Anzahl pro lfd. m Normalbeet (1,2 m breit ohne Steig):

Extremwerte = 90 bis 1000 Stück (75 - 833/qm)

Mittelwert = 374 Stück (312/qm)

leichter Sandboden bis mittelschwerer Lehmboden, unterschiedlich gedüngt; in je 1 Baumschule Winterfrostschäden bzw. kühle Sommerwitterung; Saat im Frühjahr 1960 (5 Proben) und im Frühjahr 1961 (15 Proben);

ba) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die Häufigkeitsverteilung der im Durchschnitt 25,14 cm großen 2/0-Douglasien ist ziemlich regelmäßig. In dem von 10 bis 50 cm reichenden Sproßlängenbereich sind die Stufen 15 - 20 und 20 - 25 mit je 20 % am häufigsten vertreten, die Stufe 10 - 15 ist noch mit 17 % beteiligt (Übersicht 23).

Die mittleren Pflanzengewichte steigen an von 3,05 g in der Sproßlängsstufe 10 - 15 bis auf 18,35 g in der Stufe 40-45 (Übersicht 23, Abb. 45). Der Durchschnittswert in Höhe von

Übersicht 23

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 2/O-DOUGLASIE

Sproßlänge (cm): 10-15 15-20 20-25 25-30 30-35 35-40 40-45 45-50

1. Häufigkeitsverteilung (%):

17 20 20 15 11 8 5 4

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	4,10	6,35	9,26	13,41	15,03	18,33	21,44	*
M	3,05	4,96	7,16	10,58	12,00	14,46	18,35	*
M - s	2,00	3,57	5,06	7,75	8,97	10,59	15,26	*

(Durchschnittswert = 10,08)

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	1,48	2,14	2,46	3,19	3,56	4,46	4,59	*
M	1,01	1,52	1,77	2,38	2,64	3,42	3,50	*
M - s	0,54	0,90	1,08	1,57	1,72	2,38	2,41	*

(Durchschnittswert = 2,32)

4. Wurzelprozent (%):

M + s	40,4	37,2	31,2	27,3	25,9	22,0	21,9	*
M	32,4	30,3	24,8	22,5	20,7	19,3	19,0	*
M - s	24,3	23,3	18,3	17,8	15,5	16,6	16,1	*

(Durchschnittswert = 24,1)

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	2,70	3,28	3,79	4,40	4,44	5,29	5,27	*
M	2,22	2,76	3,21	3,84	3,89	4,60	4,80	*
M - s	1,74	2,24	2,63	3,28	3,34	3,91	4,33	*

(Durchschnittswert = 3,62)

Anmerkung: * wegen zu geringer Beteiligung nicht berechnet

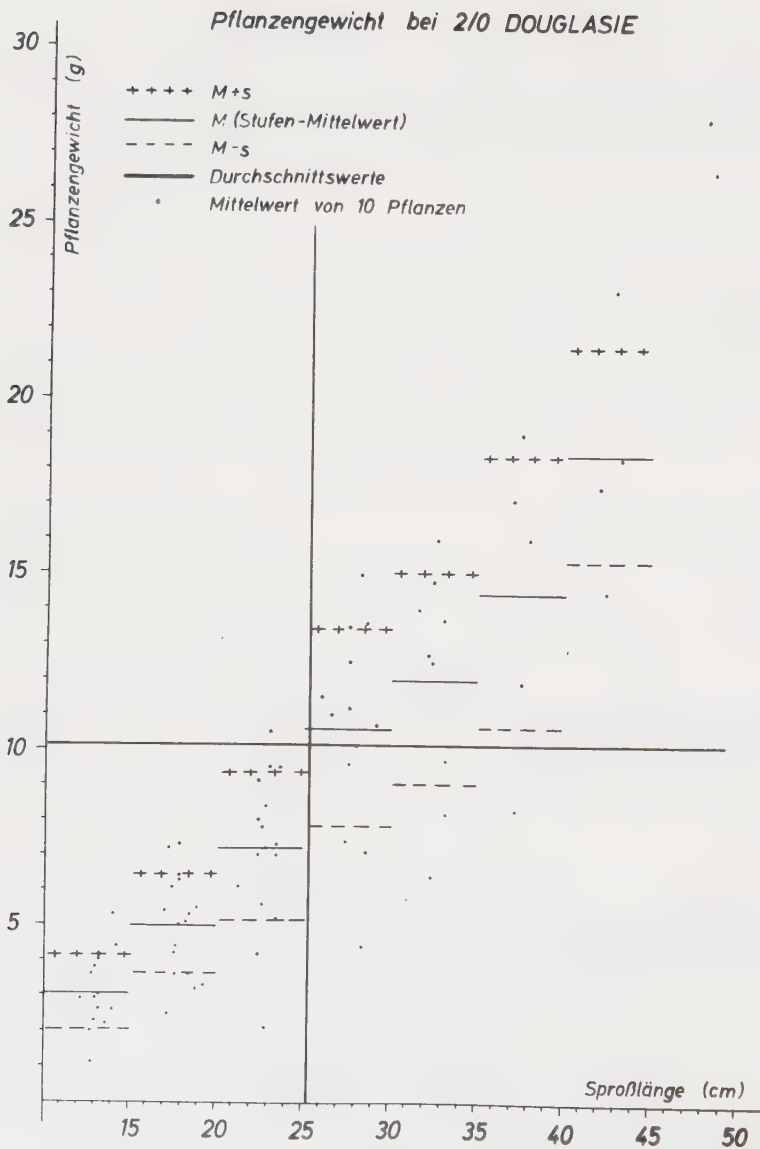


Abb. 45

Wurzelgewicht bei 2/0 DOUGLASIE

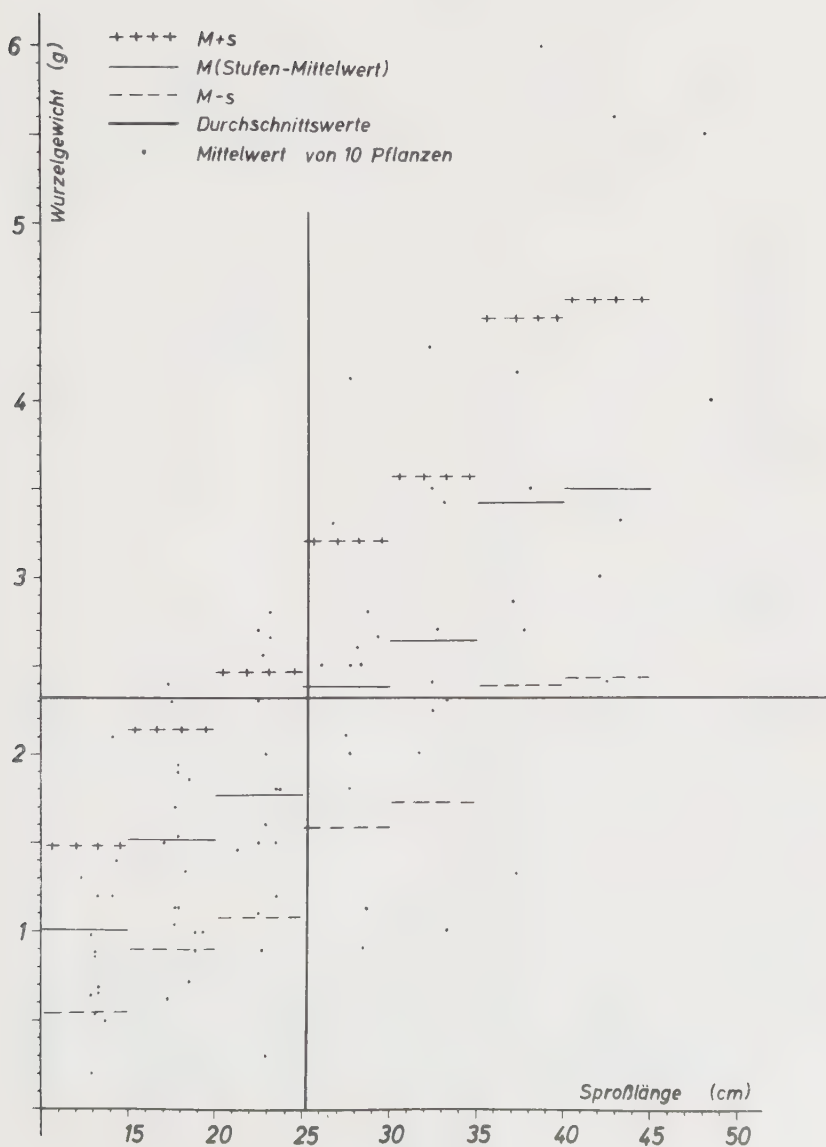


Abb. 46

Wurzelprozent bei 2/0 DOUGLASIE

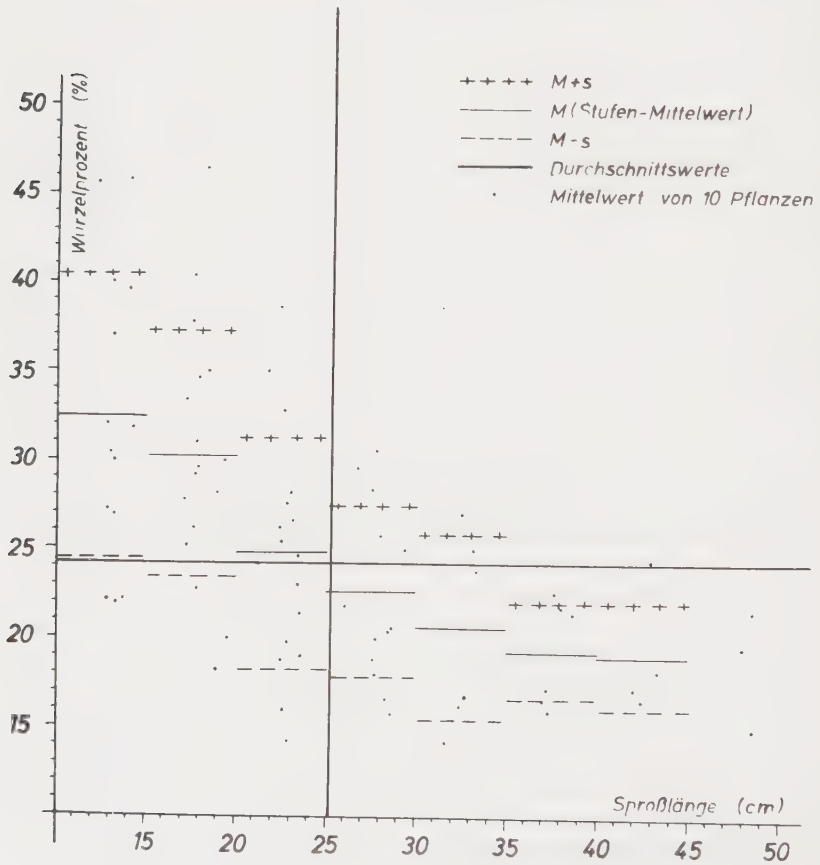


Abb. 47

Sproßdurchmesser bei 2/0 DOUGLASIE

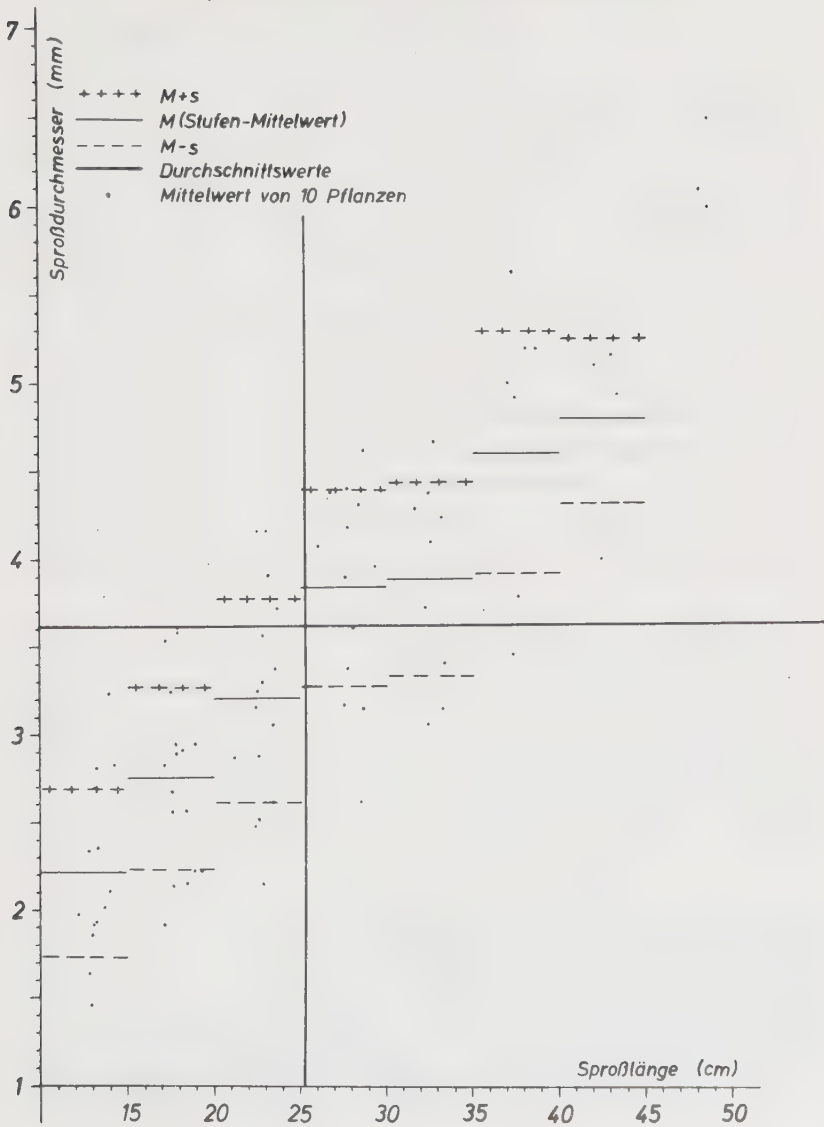


Abb. 48

10,08 g liegt über den Vergleichswerten der übrigen 2jährigen Sämlinge, wenngleich der Abstand zu den 2/0-Kiefern sehr klein ist. Das durchschnittliche Pflanzengewicht der 2/0-Douglasien ist etwa 6mal größer als das der 1/0-Douglasien (Übersicht 28).

bb) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts reichen bei den 2/0-Douglasien von 1,01 g bis 3,50 g, bei einem Durchschnittswert von 2,32 g (Übersicht 23, Abb. 46). Das Wurzelwerk der 2/0-Douglasien ist schwerer als das der Vergleichssorten von Fichte, Kiefer und Europäischer Lärche. Der Unterschied zu den 2/0-Europäischen Lärchen ist allerdings nur gering (Übersicht 28).

Die mittleren Wurzelprocente fallen sehr stark, nämlich von 32,4 % in der Stufe 10 - 15 bis auf 19,0 % in der Stufe 40 - 45. Der Durchschnittswert beträgt 24,1 % (Übersicht 23, Abb. 47). Die 2/0-Douglasien weisen damit einen höheren durchschnittlichen Wurzelanteil auf als 2/0-Kiefern, aber einen geringeren als die 2/0-Fichten und Europäischen Lärchen. Gegenüber den 1/0-Pflanzen gleicher Baumart nimmt das Wurzelprozent erwartungsgemäß mit dem Sämlingsalter ab (Übersicht 28).

bc) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die mittleren Sproßdurchmesser nehmen zu von 2,22 mm in der Sproßlängsstufe 10 - 15 bis auf 4,80 mm in der Stufe 40 - 45. Der Durchschnittswert beträgt 3,62 mm (Übersicht 23, Abb. 48). Die 2/0-Douglasien haben einen schwächeren Schaft als 2/0-Europäische Lärchen und-Kiefern, nur den gleichalterigen Fichten sind sie überlegen (Übersicht 28).

c) 1/1 - Vers ch ul p fl an z en

Angaben über das untersuchte Material

360 Individuen in 8 Proben aus 6 Baumschulen;

Verschulverband 20 x 5 bis 30 x 6 cm, mittlere Standfläche

138 qcm; leichter Sandboden bis mittelschwerer Lehm Boden;

in je 1 Baumschule Winterfrostschäden bzw. schwacher Nematoden-

befall; Verschulung im Jahr 1961 (3 Proben) und Jahr 1962 (5 Proben);

ca) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die Häufigkeitsverteilung der 1/1-Douglasien, die eine durchschnittliche Sproßlänge von 25,91 cm aufweisen, ist ziemlich ausgeglichen. Es erscheint jedoch fraglich, ob der von 15 bis 40 cm reichende Sproßlängenbereich nach unten hin der tatsächlichen Verteilung entspricht. Vermutlich wurden die kürzeren Individuen vor dem Verschulen ausgelesen, so daß nun Pflanzen unter 15 cm Länge fehlen (Übersicht 24).

Die mittleren Pflanzengewichte steigen an von 7,22 g in der Sproßlängensklasse 15 - 20 bis auf 19,13 g in der Stufe 30 - 35 (Übersicht 24, Abb. 49). Bei einem Durchschnittswert von 12,77 g sind die 1/1-Douglasien leichter als 1/1-Europäische Lärchen und nur wenig schwerer als gleichalterige Kiefern. Die Überlegenheit gegenüber den 2/0-Pflanzen gleicher Baumart ist geringer als bei den übrigen Baumarten (Übersicht 28).

cb) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts reichen von 2,66 g bis 5,32 g, bei einem Durchschnittswert von 3,78 g (Übersicht 24, Abb. 50). Das Wurzelwerk der 1/1-Douglasien ist schwerer als das der gleichalterigen Kiefern, aber leichter als das der 1/1-Europäischen Lärchen. Der Vergleich mit den 2jährigen Sämlingen gleicher Baumart zeigt, daß die durch das Verschulen bewirkte Zunahme des Wurzelgewichts relativ größer ist als die des Pflanzengewichts (Übersicht 28).

Die mittleren Wurzelprozente der 1/1-Douglasien fallen von 33,1 auf 26,5 % (Übersicht 24, Abb. 51). Die Abnahme ist geringer als bei den 2jährigen Sämlingen gleicher Baumart. Der Durchschnittswert in Höhe von 29,4 % zeigt gegenüber den 2/0-Pflanzen eine beträchtliche Zunahme des Wurzelanteils durch die Verschulung. Die 1/1-Douglasien weisen einen höheren Anteil an Wurzelgewicht auf als die 1/1-Kiefern (Übersicht 28).

Übersicht 24

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 1/1-DOUGLASIE

Sproßlänge (cm): 15 - 20 20 - 25 25 - 30 30 - 35 35 - 40

1. Häufigkeitsverteilung (%):

24	25	24	18	9
----	----	----	----	---

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	8,64	13,92	15,68	24,54	*
M	7,22	11,31	13,41	19,13	*
M - s	5,80	8,70	11,14	13,72	*

(Durchschnittswert = 12,77)

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	3,60	4,48	4,70	7,12	*
M	2,66	3,51	3,61	5,32	*
M - s	1,72	2,54	2,54	3,52	*

(Durchschnittswert = 3,78)

4. Wurzelprozent (%):

M + s	41,0	36,0	32,2	33,3	*
M	33,1	30,9	26,9	26,5	*
M - s	25,1	25,8	21,6	19,7	*

(Durchschnittswert = 29,35)

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	3,91	4,63	4,83	6,04	*
M	3,52	4,14	4,40	5,18	*
M - s	3,13	3,65	3,97	4,32	*

(Durchschnittswert = 4,31)

Anmerkung: * wegen zu geringer Beteiligung nicht berechnet

Pflanzengewicht bei 1/1 DOUGLASIE

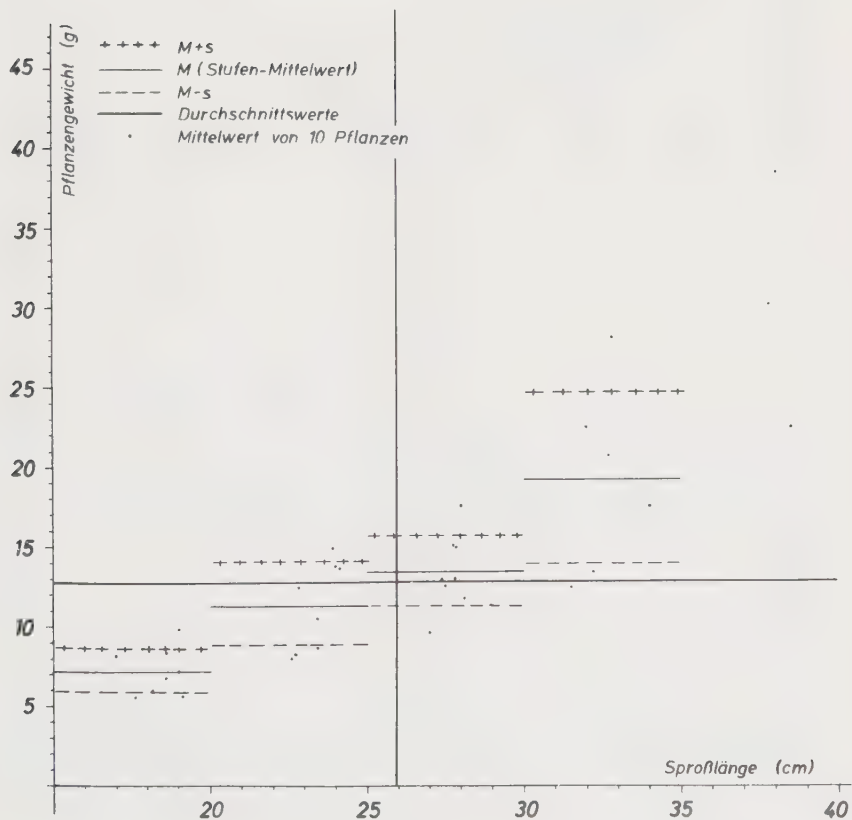


Abb. 49

Wurzelgewicht bei 1/1 DOUGLASIE

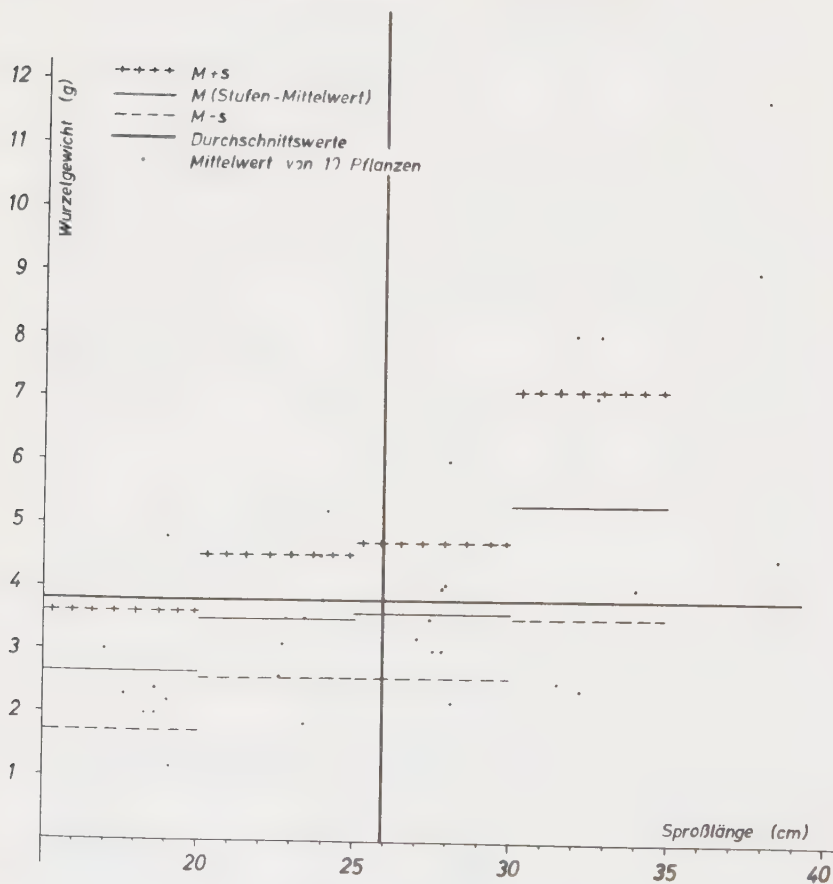


Abb. 50

Wurzelprozent bei 1/1 DOUGLASIE

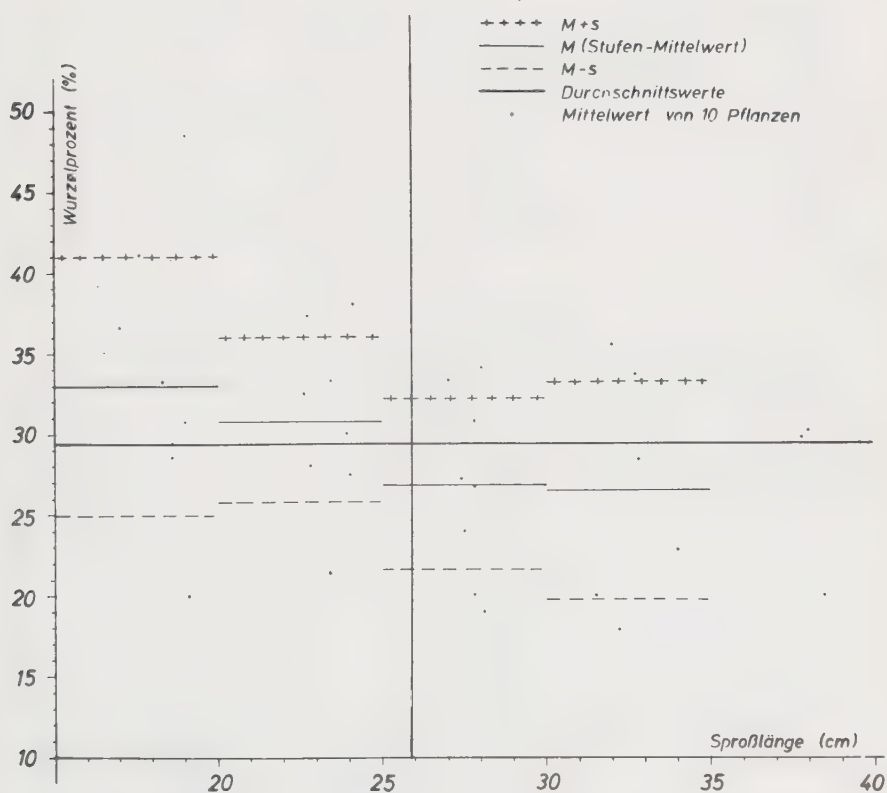


Abb. 51

Sproßdurchmesser bei 1/1 DOUGLASIE

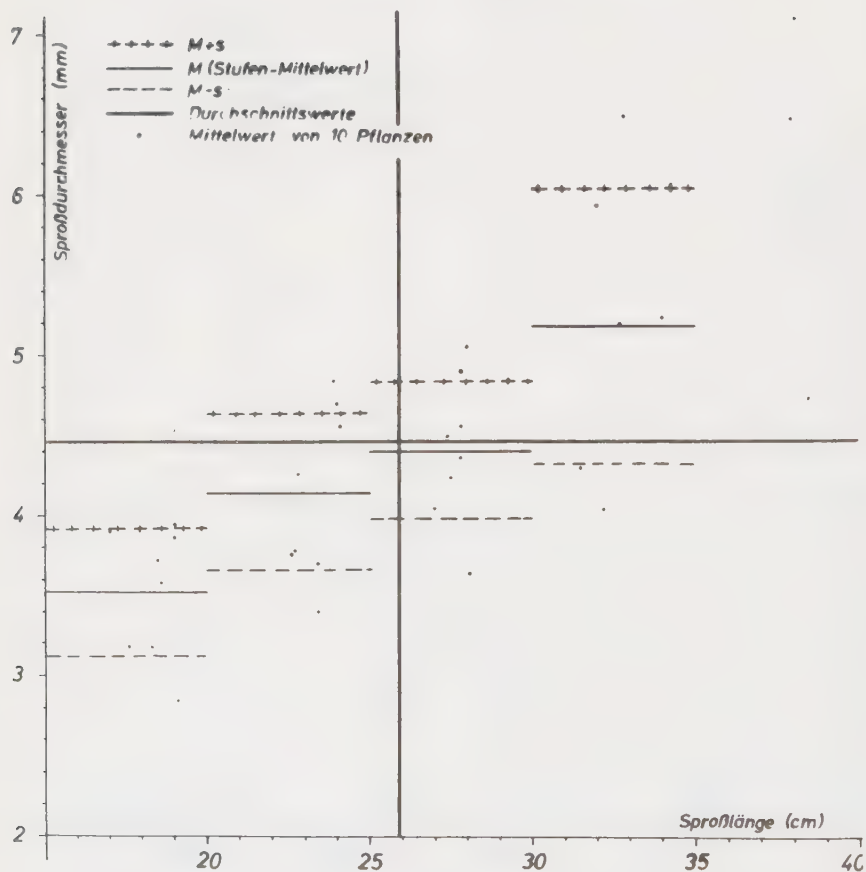


Abb. 52

cc) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die mittleren Sproßdurchmesser nehmen von 3,52 auf 5,18 mm zu, bei einem Durchschnittswert von 4,31 mm (Übersicht 24, Abb. 52). Die 1/1-Douglasien verfügen über einen schwächeren und kürzeren Sproß als die gleichalterigen Europäischen Lärchen, während sie den gleichalterigen Kiefern nur an Sproßstärke geringfügig unterlegen sind (Übersicht 28).

d) 1/2 - Verschulpflanzen

Angaben über das untersuchte Material

1590 Individuen in 26 Proben aus 13 Baumschulen;
Verschulverband 18 x 6 bis 30 x 7,5 cm, mittlere Standfläche 154 qcm; leichter Sandboden bis mittelschwerer Lehm Boden, unterschiedlich gedüngt; in 1 Baumschule Überschwemmung, in je 2 Winter- bzw. Spätfrostschäden; Verschulung im Jahr 1960 (3 Proben) und im Jahr 1961 (23 Proben);

da) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die Häufigkeitsverteilung der im Durchschnitt 50,31 cm großen 1/2-Douglasien ist weitgehend ausgeglichen. Der Gipfelwert in Höhe von 29 % liegt in der Stufe 40 - 50. Durch die um ein Jahr längere Verschuldauer ergibt sich eine wesentliche Ausdehnung des Sproßlängenbereichs, nämlich von 20 bis 90 cm (Übersicht 25).

Die mittleren Pflanzengewichte steigen an von 18,93 g in der Sproßlängsstufe 20 - 30 bis auf 77,22 g in der Stufe 70 - 80. Der Durchschnittswert beträgt 49,71 g (Übersicht 25, Abb. 53). Die 1/2-Douglasien sind somit schwerer als 1/2-Kiefern, aber beträchtlich leichter als gleichalterige Europäische Lärchen. Gegenüber den 1/1-Pflanzen gleicher Baumart ergibt sich durch das zweite Verschuljahr eine sehr wesentliche Steigerung des Pflanzengewichts (Übersicht 28).

db) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts nehmen bei den 1/2-Douglas-

Übersicht 25

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 1/2-DOUGLASIE

Sproßlänge (cm): 20-30 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90

1. Häufigkeitsverteilung (%):

4 21 29 24 14 6 2

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	22,08	35,80	54,89	71,03	89,77	95,63	*
M	18,93	27,80	42,94	56,89	74,50	77,22	*
M - s	15,78	19,80	30,99	42,75	59,23	58,81	*
	(Durchschnittswert = 49,71)						

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	6,52	8,76	11,59	14,30	18,23	17,86	*
M	5,36	6,47	8,92	11,21	14,25	14,28	*
M - s	4,20	4,18	6,25	8,12	10,28	10,70	*
	(Durchschnittswert = 10,08)						

4. Wurzelprozent (%):

M + s	32,9	26,8	24,8	23,8	23,6	22,8	*
M	28,0	23,0	20,9	19,9	19,8	18,9	*
M - s	23,1	19,2	17,1	16,0	16,0	14,9	*
	(Durchschnittswert = 21,75)						

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	5,84	6,76	8,37	9,22	10,40	10,25	*
M	5,29	5,94	7,34	8,29	9,61	9,81	*
M - s	4,74	5,12	6,31	7,36	8,82	9,37	*
	(Durchschnittswert = 7,71)						

Anmerkung: * wegen zu geringer Beteiligung nicht berechnet

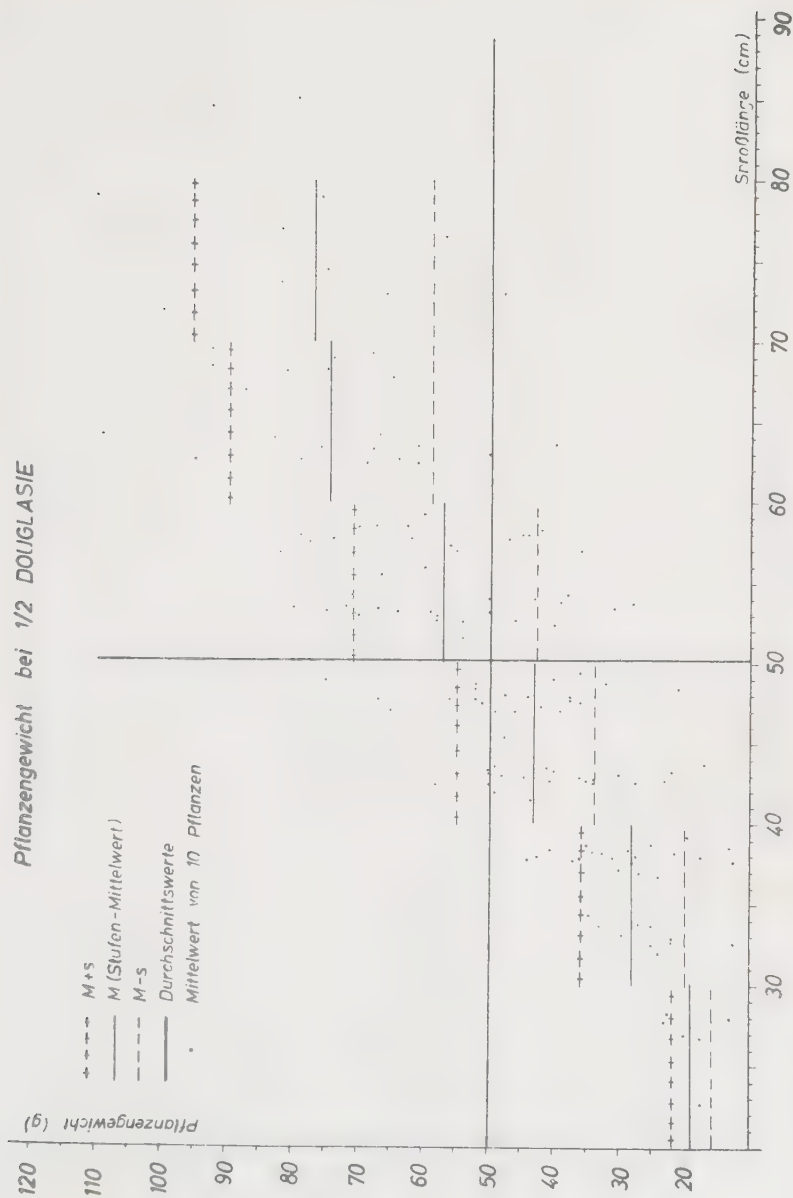


Abb. 53

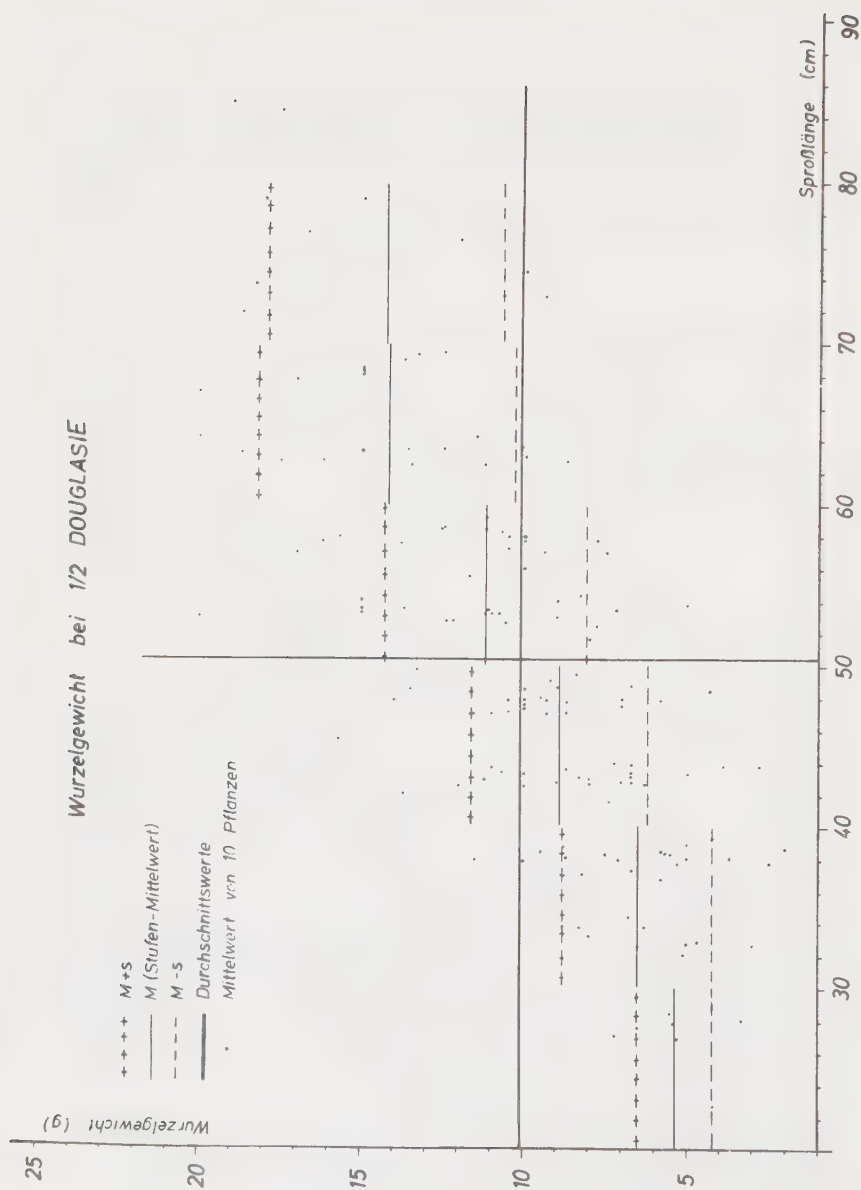


Abb. 54

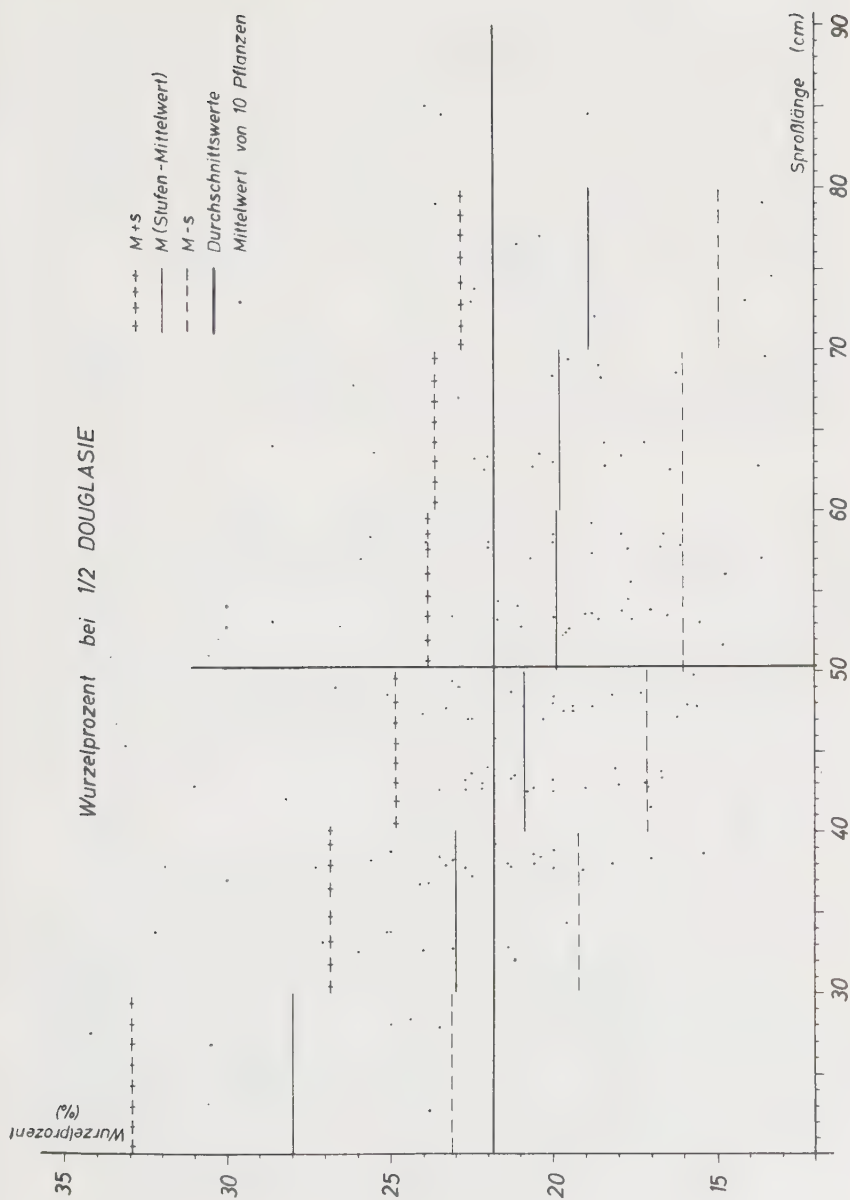


Abb. 55

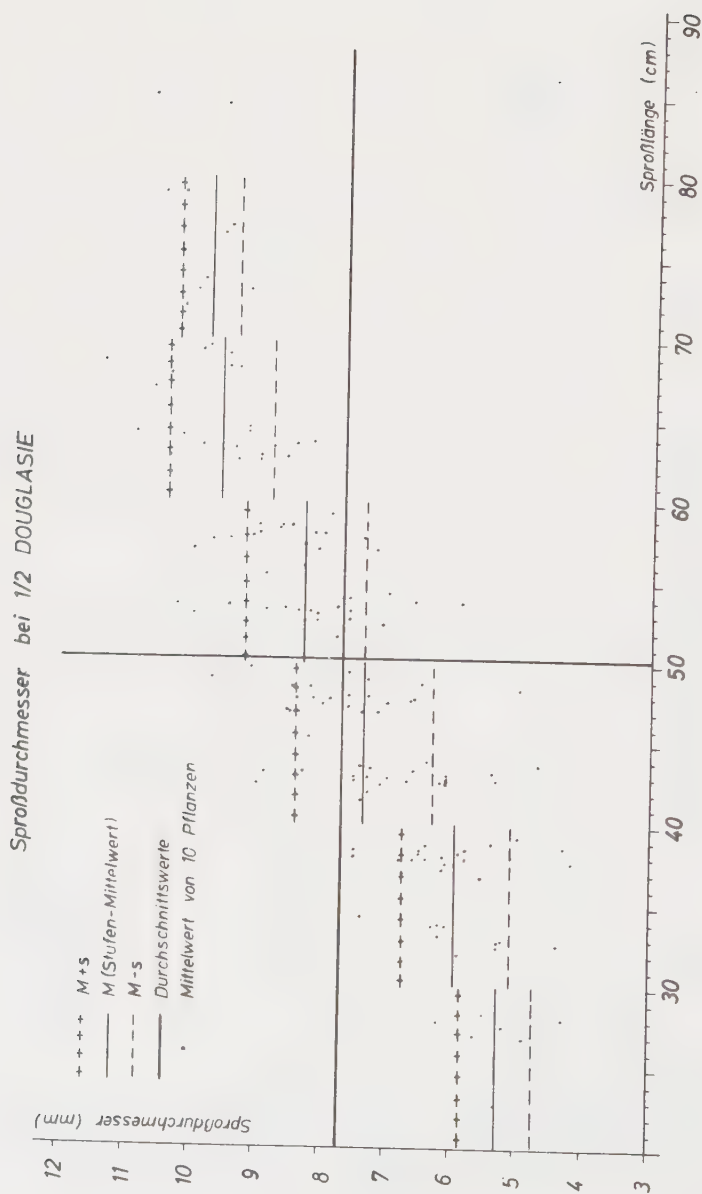


Abb. 56

sien von 5,36 g bis 14,28 g zu (Übersicht 25, Abb. 54). Mit einem Durchschnittswert von 10,08 g verfügen sie über ein schwereres Wurzelwerk als 1/2-Kiefern, den 1/2-Europäischen Lärchen sind sie an Wurzelmasse unterlegen (Übersicht 28).

Die mittleren Wurzelprozente fallen von 28,0 bis auf 18,9 %. Der Durchschnittswert beträgt 21,8 % (Übersicht 25, Abb.55). Die 1/2-Douglasien weisen einen geringeren Wurzelanteil auf als 1/2-Europäische Lärchen, sie werden nur noch durch die 1/2-Kiefern unterboten, deren durchschnittliches Wurzelprozent bis auf 17,2 % zurückgeht. Die Abnahme des Wurzelprozents gegenüber den 1/1-Pflanzen gleicher Baumart ist beträchtlich, wodurch erneut bestätigt wird, daß im zweiten Verschuljahr sich der Anteil der Wurzelmasse an der Gesamtmasse verringert (Übersicht 28).

d) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die mittleren Sproßdurchmesser reichen von 5,29 mm bis 9,81 mm, bei einem Durchschnittswert von 7,71 mm (Übersicht 25, Abb.56). Die 1/2-Douglasien weisen einen etwas stärkeren Schaft als die 1/2-Kiefern auf, den gleichalterigen Europäischen Lärchen sind sie aber beträchtlich unterlegen. Im Vergleich mit den 1/1-Pflanzen gleicher Baumart nehmen die 1/2-Douglasien an Sproßlänge und -durchmesser stark zu (Übersicht 28).

6. W E Y M O U T H S K I E F E R (Pinus strobus L.)

a) 2/1 - V e r s c h u l p f l a n z e n

Angaben über das untersuchte Material

350 Individuen in 13 Proben aus 11 Baumschulen;
Verschulverband 20 x 4 bis 25 x 6 cm, mittlere Standfläche
99 qcm; leichter Sandboden bis mittelschwerer Lehm Boden, unterschiedlich gedüngt; Verschulung im Jahr 1961 (4 Proben) und im Jahr 1962 (9 Proben);

aa) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die im Durchschnitt 14,96 cm großen 2/1-Weymouthskiefern sind auf den Sproßlängenbereich 5 bis 25 cm beschränkt. In früher Jugend können die Weymouthskiefern in ihrer Entwicklung mit den übrigen untersuchten Baumarten nicht Schritt halten. Trotz fortgeschrittenem Pflanzenalter ist daher das Material noch wenig differenziert. Der Häufigkeitsgipfel in Höhe von 37 % liegt in der Stufe 10 - 15 (Übersicht 26).

Die mittleren Pflanzengewichte steigen an von 8,00 g in der Sproßlängestufe 5 - 10 bis auf 30,90 g in der Stufe 20 - 25. Das Durchschnittsgewicht beträgt 18,61 g (Übersicht 26, Abb. 57). Die 2/1-Weymouthskiefern sind somit wesentlich leichter als die 2/1-Fichten.

ab) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die mittleren Wurzelgewichte der 2/1-Weymouthskiefern reichen von 2,33 bis 9,80 g, bei einem Durchschnittswert von 5,82 g (Übersicht 26, Abb. 58). Die Überlegenheit der 2/1-Fichten nimmt von Sproßlänge über Pflanzengewicht bis zum Wurzelgewicht ab. Vergleicht man Individuen gleicher Sproßlänge, so schneiden die Weymouthskiefern hinsichtlich Pflanzen- und Wurzelgewicht weitaus günstiger ab als die Fichten.

Die Mittelwerte des Wurzelprozents fallen nur wenig, nämlich von 33,7 % in der Stufe 5 - 10 bis auf 32,2 % in der Stufe 20 - 25 (Übersicht 26, Abb. 59). Die 2/1-Weymouthskiefern weisen einen um rd. 5 % höheren Wurzelanteil auf als die gleichalterige Fichtensorte (Übersicht 28).

ac) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die mittleren Sproßdurchmesser nehmen zu von 3,22 bis 6,24 mm, bei einem Durchschnittswert von 4,75 mm (Übersicht 26, Abb. 60). Letzterer ist nur um rd. 1 mm geringer als der Vergleichswert der 2/1-Fichten, obwohl der Unterschied zwischen den Sproßlängen beider Pflanzensorten mehr als 18 cm beträgt (Übersicht 28).

Übersicht 26

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 2/1-WEYMOUTHSKIEFER

Sproßlänge (cm): 5 - 10 10 - 15 15 - 20 20 - 25

1. Häufigkeitsverteilung (%):

	17	37	32	14
--	----	----	----	----

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	10,02	17,33	29,40	39,71
M	8,00	13,65	21,90	30,90
M - s	5,98	9,97	14,40	22,09
	(Durchschnittswert = 18,61)			

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	3,18	5,89	8,81	13,06
M	2,33	4,50	6,64	9,80
M - s	1,48	3,11	4,47	6,54
	(Durchschnittswert = 5,82)			

4. Wurzelprozent (%):

M + s	43,0	41,3	39,7	40,8
M	33,7	33,2	31,4	32,2
M - s	24,4	25,1	23,1	23,6
	(Durchschnittswert = 32,6)			

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	3,55	4,90	6,10	7,07
M	3,22	4,28	5,25	6,24
M - s	2,89	3,66	4,40	5,41
	(Durchschnittswert = 4,75)			

Pflanzengewicht bei 2/1 WEYMOUTHSKIEFER

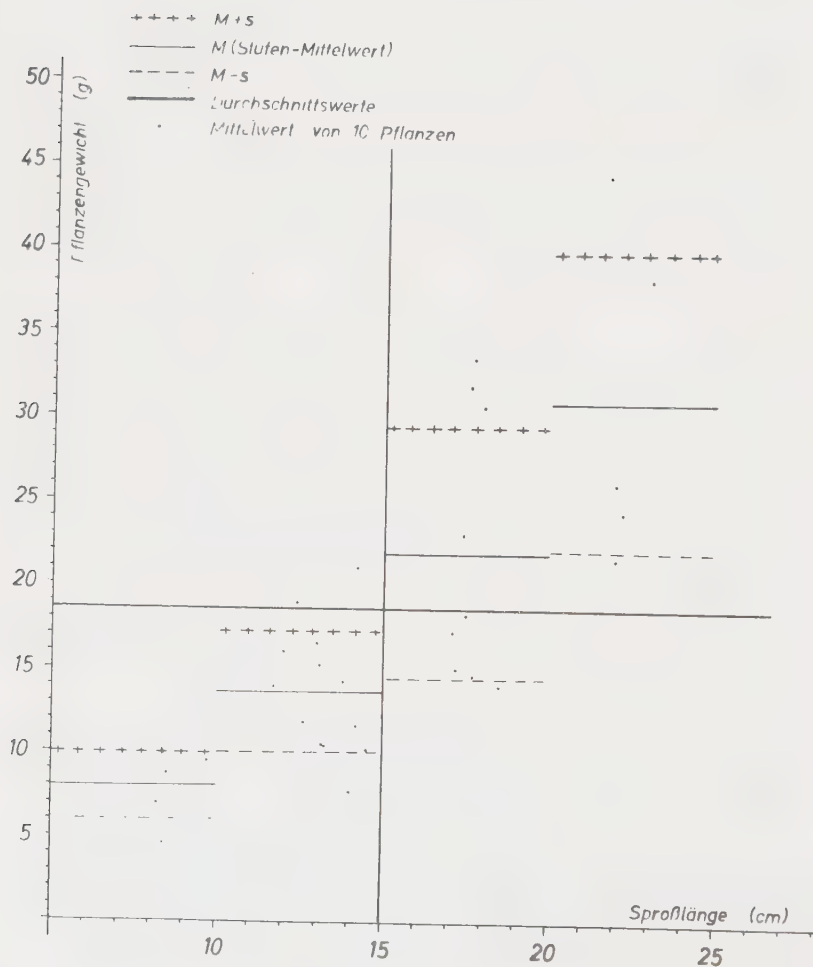


Abb. 57

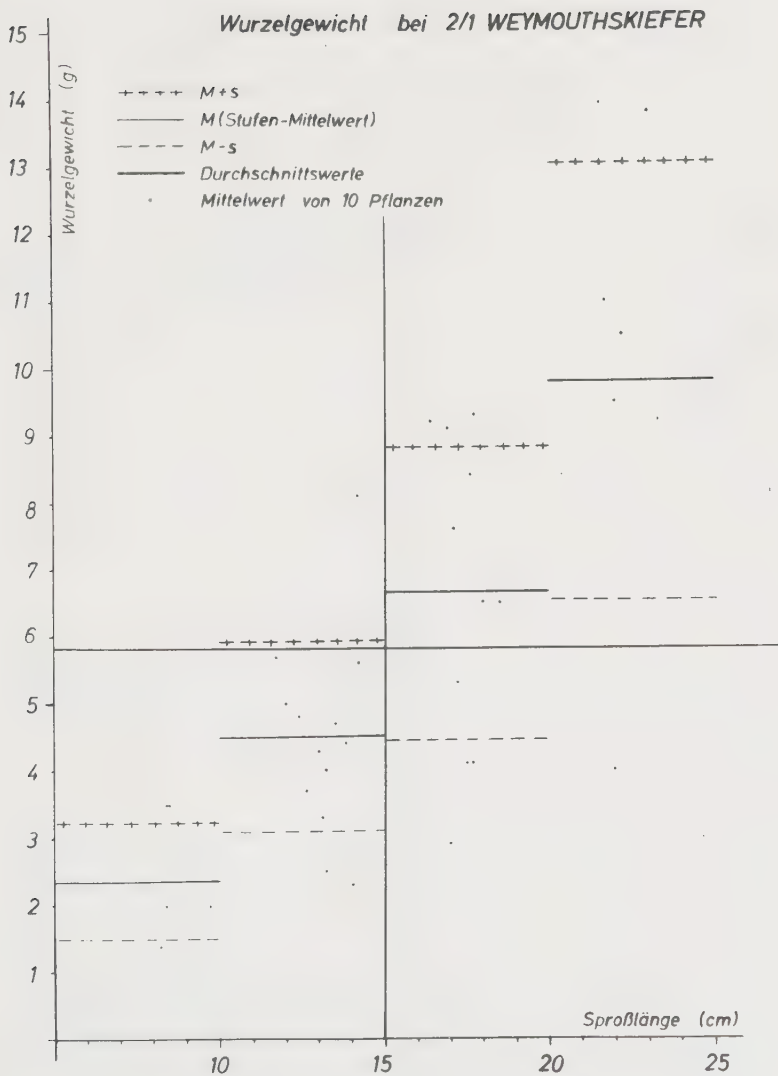


Abb. 58

Wurzelprozent bei 2/1 WEYMOUTHSKIEFER

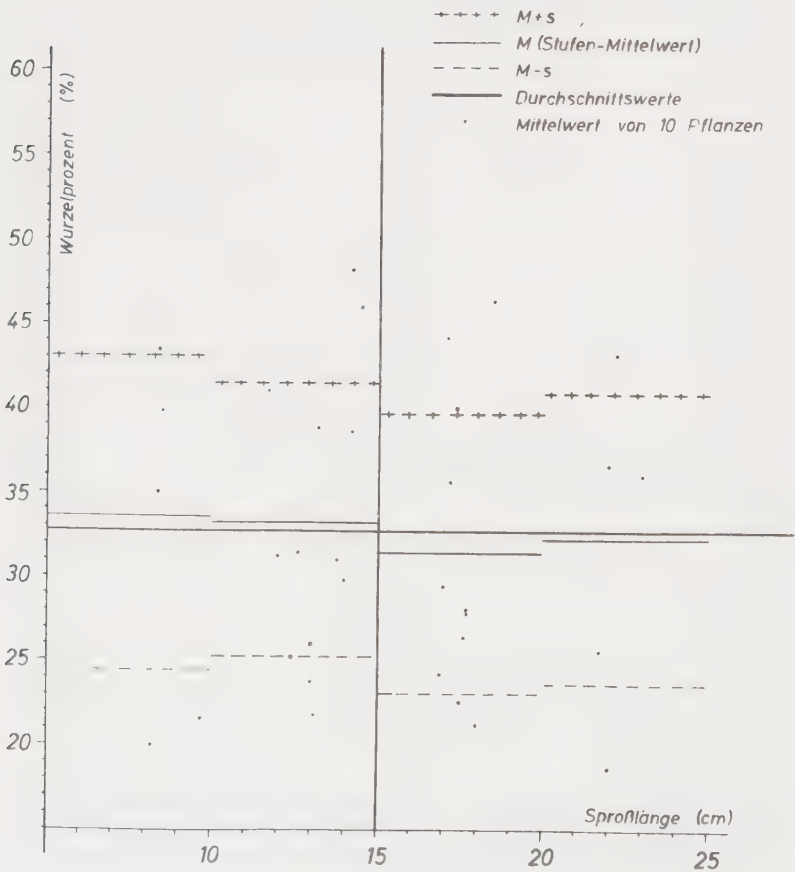


Abb. 59

Sproßdurchmesser bei 2/1 WEYMOUTHSKIEFER

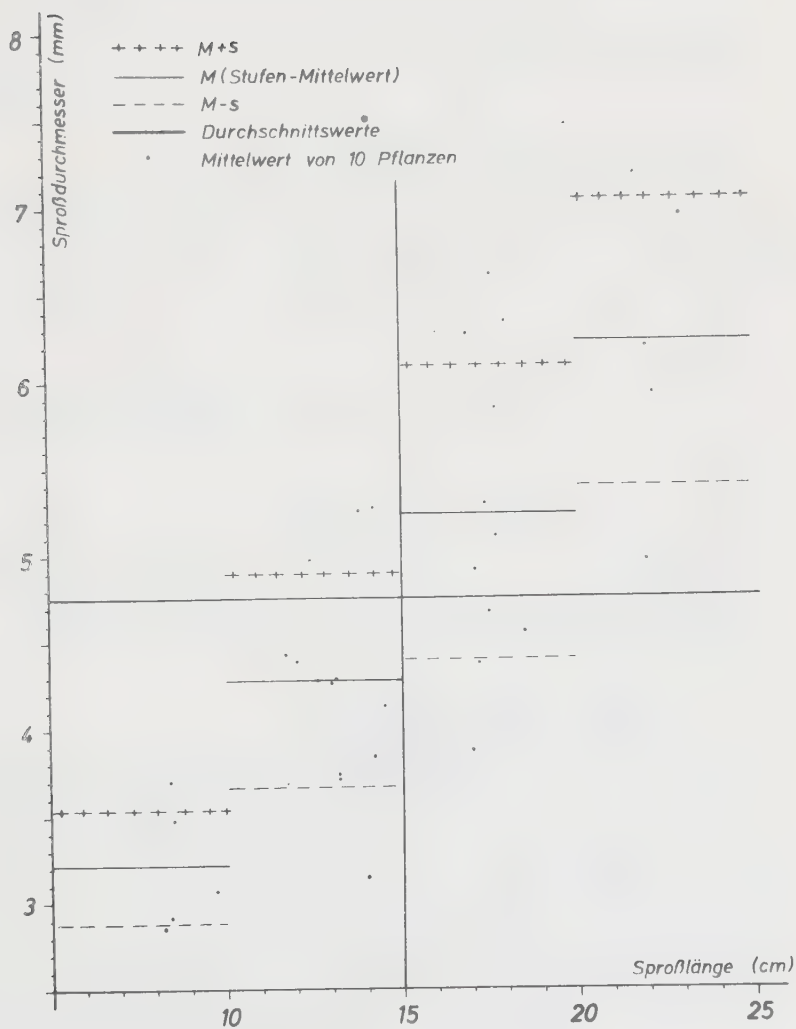


Abb. 60

b) 2/2 - Verschulpflanzen

Angaben über das untersuchte Material

540 Individuen in 12 Proben aus 11 Baumschulen;
Verschulverband 20 x 4 bis 25 x 5 cm, mittlere Standfläche
100 qcm; leichter Sandboden bis mittelschwerer Lehm Boden, un-
terschiedlich gedüngt; Verschulung im Jahr 1960 (5 Proben)
und Jahr 1961 (7 Proben);

ba) Häufigkeitsverteilung und Pflanzengewicht

Die Häufigkeitsverteilung der 2/2-Weymouthskiefern ist ziemlich
regelmäßig. Die im Durchschnitt 27,66 cm großen Pflanzen sind
auf einen Sproßlängenbereich von 10 bis 45 cm verteilt. Der
Gipfelwert in Höhe von 22 % liegt in der Sproßlängsstufe 25 -
30, die beiden benachbarten Stufen sind mit je 20 % beteiligt
(Übersicht 27).

Die mittleren Pflanzengewichte der 2/2-Weymouthskiefern steigen
stark an, nämlich von 18,50 g in der Sproßlängsstufe 15 - 20
bis auf 89 g in der Stufe 40 - 45. Der Durchschnittswert be-
trägt 51,02 g (Übersicht 27, Abb. 61). Gegenüber den um 1 Jahr
jüngeren 1/2-Pflanzen gleicher Baumart steigt das Durchschnitts-
gewicht um rd. 32 g an. In Anbetracht des fortgeschrittenen
Pflanzenalters ist dies ein relativ bescheidener Anstieg. Die
2/2-Weymouthskiefern haben ungefähr gleiches durchschnittliches
Pflanzengewicht wie die 1/2-Kiefern (Übersicht 28).

bb) Wurzelgewicht und Wurzelprozent

Die Mittelwerte des Wurzelgewichts steigen ebenfalls mit der
Sproßlänge stark an, nämlich von 4,75 g in der Stufe 15 - 20 bis
24,50 g in der Stufe 40 - 45. Der Durchschnittswert beträgt
13,71 g (Übersicht 27, Abb. 62). Die Durchschnittswurzelmasse
der 2/2-Weymouthskiefern ist im Gegensatz zum Pflanzengewicht
wesentlich höher als bei den 1/2-Kiefern, ebenso ist der An-
stieg des Wurzelgewichts von den 1/2-Pflanzen zu den um 1 Jahr
älteren Individuen gleicher Baumart relativ groß (Übersicht 28).

Die mittleren Wurzelprocente lassen keine einheitliche Tendenz

Übersicht 27

Häufigkeitsverteilung, Pflanzengewicht, Wurzelgewicht, Wurzelprozent und Sproßdurchmesser bei 2/2-WEYMOUTHSKIEFER

Sproßlänge(cm): 10-15 15-20 20-25 25-30 30-35 35-40 40-45

1. Häufigkeitsverteilung (%):

6 17 20 22 20 9 6

2. Pflanzengewicht (g):

M + s	*	24,71	34,88	52,23	68,51	81,50	106,96
M	*	18,50	28,00	45,25	57,35	68,00	89,00
M - s	*	12,29	21,12	38,27	46,19	54,50	71,04

(Durchschnittswert = 51,02)

3. Wurzelgewicht (g):

M + s	*	5,95	11,61	15,87	22,56	20,87	32,53
M	*	4,75	8,27	11,96	16,15	16,65	24,50
M - s	*	3,55	4,93	8,05	9,74	12,43	16,47

(Durchschnittswert = 13,71)

4. Wurzelprozent (%):

M + s	*	33,0	30,0	32,1	32,8	27,8	30,7
M	*	26,4	26,4	26,7	27,4	25,7	27,0
M - s	*	20,2	22,7	21,3	21,9	23,6	23,3

(Durchschnittswert = 26,6)

5. Sproßdurchmesser am Wurzelhals (mm):

M + s	*	5,66	6,64	7,80	9,10	9,57	10,18
M	*	4,96	5,87	7,14	8,08	8,52	9,57
M - s	*	4,26	5,10	6,48	7,06	7,47	8,96

(Durchschnittswert = 7,36)

Anmerkung: * wegen zu geringer Beteiligung nicht berechnet

Pflanzengewicht bei 2/2 WEYMOUTHSKIEFER

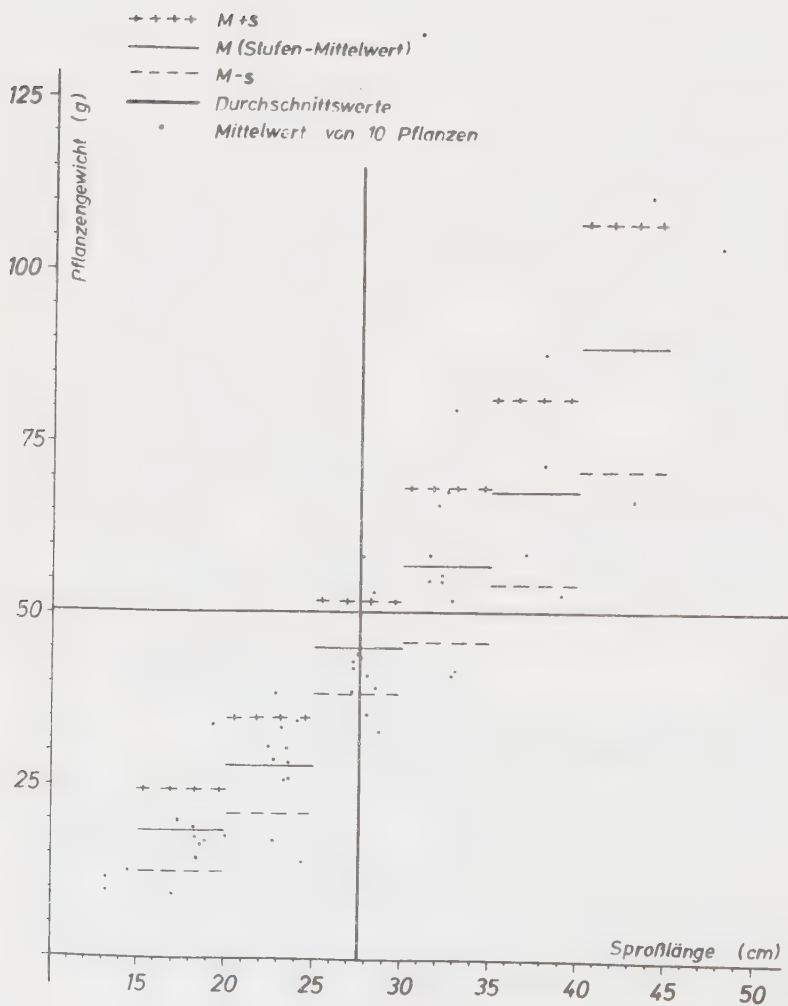


Abb. 61

Wurzelgewicht bei 2/2 WEYMOUTHSKIEFER

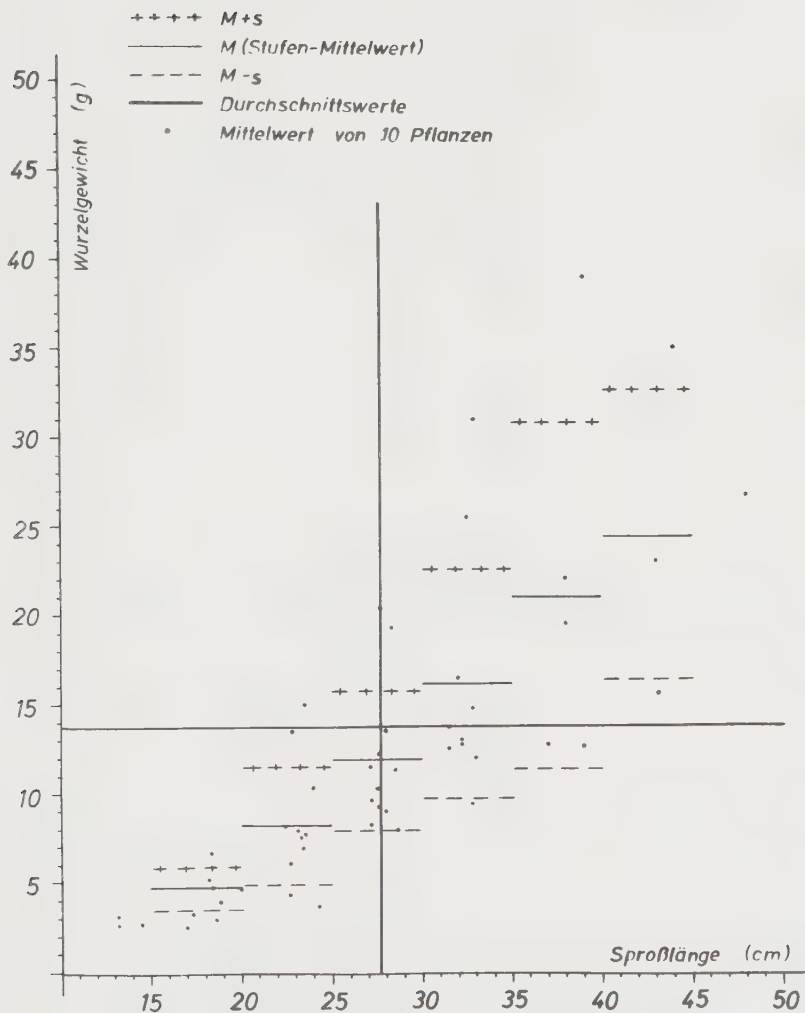


Abb. 62

Wurzelprozent bei 2/2 WEYMOUTHSKIEFER

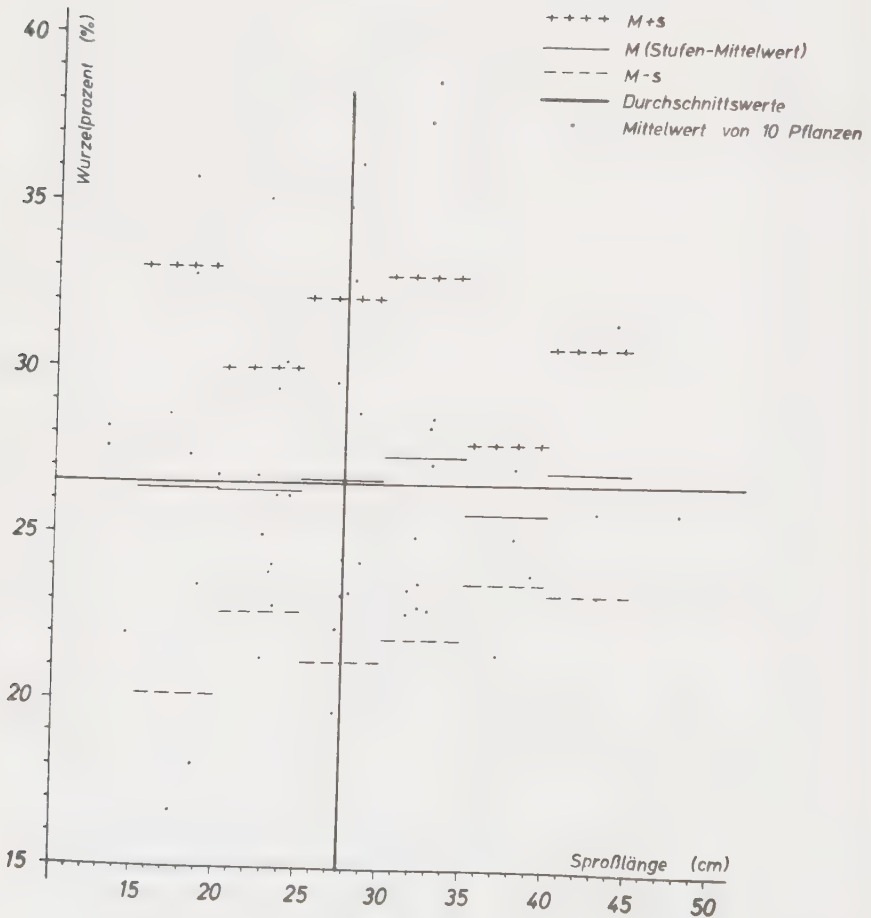


Abb. 63

Sproßdurchmesser bei 2/2 WEYMOUTHSKIEFER

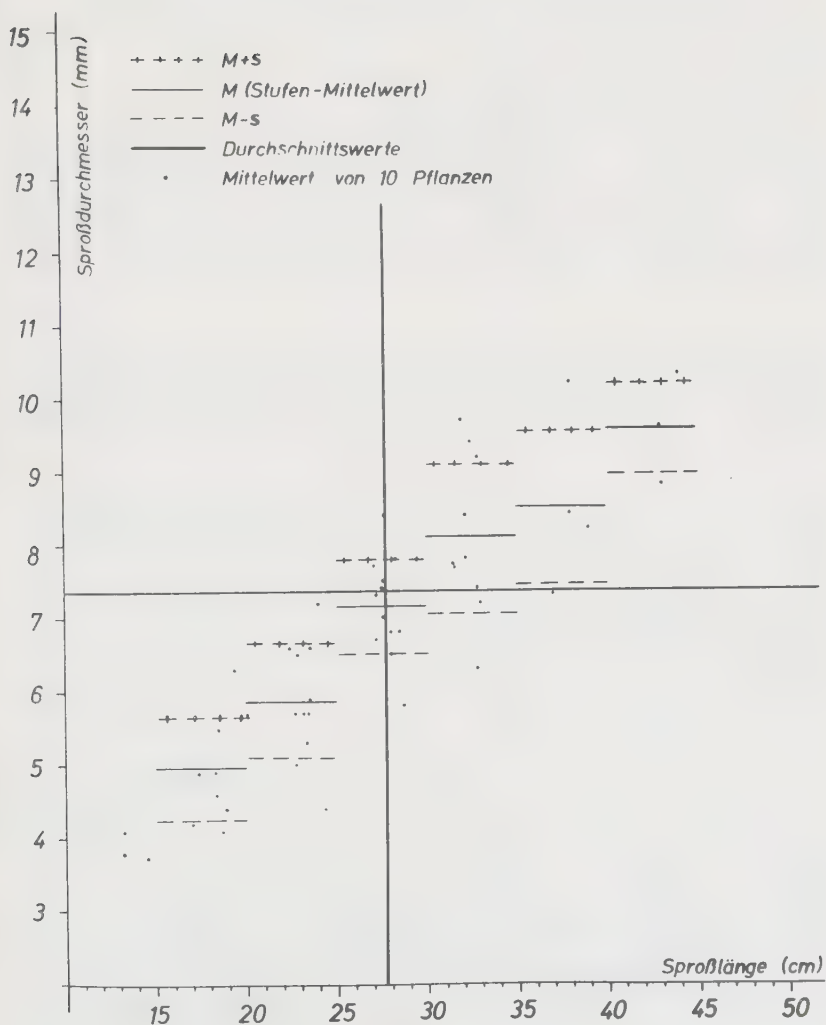


Abb. 64

erkennen, sie schwanken von 25,7 bis 27,4 % um den Durchschnitt in Höhe von 26,6 % (Übersicht 27, Abb. 63). Wie in den sonstigen Fällen nimmt der durchschnittliche Anteil der Wurzelmasse an der Gesamtmasse mit der Verschuldauer ab. In diesem Falle beträgt die Minderung im zweiten Verschuljahr rd. 6 % (Übersicht 28).

bc) Sproßdurchmesser am Wurzelhals

Die Mittelwerte des Sproßdurchmessers nehmen bei den 2/2-Weymouthskiefern von 4,96 mm bis 9,57 mm zu. Der Durchschnittswert beträgt 7,36 mm (Übersicht 27, Abb. 64). Die durchschnittliche Schaftstärke entspricht ungefähr der von 1/2-Kiefern, obwohl deren Schäfte um rd. 4,5 cm im Durchschnitt länger sind.

Die für die verschiedenen Pflanzensorten mitgeteilten Auswertungsergebnisse können abschließend wie folgt zusammengefaßt werden:

Mit zunehmender Sproßlänge der Pflanzen steigen im allgemeinen die Werte für Pflanzengewicht, Wurzelgewicht und Sproßdurchmesser mehr oder weniger stark an, während das Wurzelprozent, das heißt der gewichtsmäßige Anteil des Wurzelwerks an der Gesamtpflanze abnimmt. Das Ausmaß der Zu- bzw. Abnahme hängt von der Wüchsigkeit der Baumarten und Herkünfte in der frühen Jugendphase ab sowie ferner auch von den im Einzelfall sich darbietenden Umweltbedingungen.

Besonders wüchsig sind die Jungpflanzen von Europäischer Lärche und Douglasie. Durch ein relativ schwaches Jugendwachstum fallen die Weißtannen- und Weymouthskiefernpflanzen auf.

Das Wurzelprozent nimmt im allgemeinen mit zunehmender Größe und damit mit dem fortschreitenden Alter der Pflanzen ab. Durch die Verschulung, die einen plötzlichen Eingriff in die Entwicklung der Sämlinge darstellt, wird das Verhältnis von ober- und unterirdischem Zuwachs verändert. In der Regel wird die

Übersicht 28

Zusammenstellung der errechneten Durchschnittswerte aller beteiligten Pflanzensorten

Baumart Sorte	S p r o ß		Frischgewicht		
	Länge (cm)	Durchm. (mm)	Pflanze (g)	Wurzeln (g)	Wurzel- prozent
<u>1. Fichte</u>					
1/0	4,12	0,97	0,59	0,17	30,8
2/0	16,37	2,57	5,46	1,16	25,6
2/1	33,44	5,81	33,91	8,30	27,9
<u>2. Kiefer</u>					
1/0	5,13	1,41	1,19	0,29	24,9
2/0	15,31	3,68	9,50	1,71	18,8
1/1	13,38	4,52	12,32	3,05	25,0
1/2	32,21	7,45	45,25	7,61	17,2
<u>3. Europäische Lärche</u>					
1/0	10,80	2,12	1,68	0,55	33,4
2/0	32,08	4,12	7,05	2,21	32,0
1/1	41,56	6,29	20,54	5,85	30,5
1/2	74,59	9,35	63,08	13,45	26,0
<u>4. Weißtanne</u>					
2/2	19,72	6,84	28,02	9,56	35,6
<u>5. Douglasie</u>					
1/0	8,11	1,56	1,83	0,36	26,1
2/0	25,14	3,62	10,08	2,32	24,1
1/1	25,91	4,31	12,77	3,78	29,4
1/2	50,31	7,71	49,71	10,08	21,8
<u>6. Weymouthskiefer</u>					
2/1	14,96	4,75	18,61	5,82	32,6
2/2	27,66	7,36	51,02	13,71	26,6

Wurzelbildung auf Kosten der oberirdischen Pflanzenteile, insbesondere der Sproßentwicklung, gefördert.

Durch einen hohen Wurzelanteil zeichnen sich Sämlinge und Verschulppflanzen von Europäischer Lärche und Weißtanne aus, während die Kiefern-Jungpflanzen durch ein niedriges Wurzelprozent auffallen.

C. Vorschläge zur Bewertung von Jungpflanzen verschiedener
Nadelbaumarten (Aufstellung von Bewertungsrahmen)

Gestützt auf die im vorhergehenden Abschnitt mitgeteilten Auswertungsergebnisse sollen nachfolgend Vorschläge zur Bewertung der untersuchten Pflanzensorten dargelegt werden. Als Grundlage für die Pflanzenbewertung bei Nadelbaumarten dienen die Merkmale Sproßlänge, Pflanzengewicht und Wurzelgewicht, wie dies H. SCHMIDT-VOGT für jüngere Nadelbaumarten vorgeschlagen hat. Das Wurzelprozent, eine bedeutsame, aus den beiden letztgenannten Merkmalen abzuleitende Größe, ist indirekt beteiligt. Von einer Erfassung des Merkmals Sproßdurchmesser wurde abgesehen, weil bei den einzelnen Pflanzensorten der Nadelbaumarten im allgemeinen die Sproßstärken im Gegensatz zu den Sproßlängen nur wenig differenziert sind und die Meßstelle sich oft nicht einwandfrei bezeichnen läßt, so daß bei nicht kreisrundem und schwach verholztem Schaft sehr erhebliche Meßfehler auftreten. Hinzu kommt ferner, daß das Kluppen der Jungpflanzen, bei dem es auf Erfassung von Millimeterbruchteilen ankommt, zeitraubender ist als die Sproßlängenmessung oder gar die Gewichtsermittlungen (gesamte Pflanze bzw. Wurzelwerk), wobei eine Anzahl von Individuen ungefähr gleicher Entwicklung gemeinsam gewogen und aus der Gewichtssumme das Einzelgewicht errechnet werden kann.

Bei der Bewertung von Koniferen-Jungpflanzen, insbesondere wenn diese im Forstbetrieb Verwendung finden, wo gewöhnlich eine intensive Pflege nach dem Auspflanzen im Walde nicht möglich ist, wird man grundsätzlich davon ausgehen müssen, daß nicht immer die größten oder schwersten Pflanzen am wertvollsten sind, sondern Individuen mit einem ausgeglichenen Verhältnis von ober- und unterirdischer Masse. Erfahrungsgemäß ist gut bewurzeltes, bezweigtes und benadeltes Pflanzenmaterial am besten zu einem störungsfreien An- und Weiterwachsen nach dem Umsetzen im Freiland befähigt; es kann also den sog. Verpflanzungsschock am

besten überwinden. Da das Verhältnis von ober- und unterirdischer Pflanzenmasse durch Umwelteinflüsse mehr oder weniger stark beeinträchtigt werden kann - beispielsweise durch einseitige oder überreichliche Düngung, ungünstige Bodenbeschaffenheit, intensive Beregnung, Verminderung des Wurzelwerks beim Ausheben u.s.f. - , kann auf die gesonderte Erfassung des Wurzelgewichts nicht verzichtet werden. Für Sproß, Bezweigung und Benadelung kann man sich mit dem summarischen Wert Pflanzengewicht zufrieden geben, wenn neben dem Wurzelgewicht auch noch die Sproßlänge gesondert ermittelt wird. Die detaillierte Wiegung aller Bestandteile sowie ferner die Feststellung ihrer Beschaffenheit (z.B. Anzahl und Länge der Wurzeln und Zweige sowie evtl. auch der Nadeln) ist ebenso wie die Aufstellung getrennter Bewertungsrahmen für verschiedene Pflanzenherkünfte ein erstrebenswertes Idealziel, dessen Verwirklichung jedoch zumindest in absehbarer Zeit unterbleiben muß, wenn man den Arbeitsaufwand auf ein wirtschaftlich tragbares Maß beschränken will. Für extreme Hochlagenherkünfte oder für sehr hoch gelegene Anzuchtorte wird sich jedoch die Aufstellung gesonderter Bewertungsrahmen nicht umgehen lassen.

Der Verfasser hat sich nach eingehender Überlegung für die Kombination der Merkmale Sproßlänge, Pflanzengewicht und Wurzelgewicht bei der Ausarbeitung seiner Vorschläge zur Bewertung entschieden. Die Bedeutung des Wurzelgewichts für die Bewertung von Koniferen-Jungpflanzen erhellt aus folgendem Beispiel: STECH (1933) stellte durch einen Anbauversuch fest, daß von 1jährigen Kiefernssämlingen, die nach der Güteklasseneinteilung von HILF aussortiert worden waren - also ohne die Wurzelentwicklung zu berücksichtigen - , die Güteklasse b "gut" nach einem niederschlagsarmen Sommer auf trockenem Sandboden besseres Wachstum zeigte als die Güteklasse a "ausgezeichnet". Die nach der Entwicklung der oberirdischen Teile besten Pflanzen erlitten also den stärksten Verpflanzungsschock. Man darf mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß dies die Folge eines ungünstigen Verhältnisses von ober- und unterirdischer Pflanzenmasse war.

Die Individuen der Güteklasse b "gut" verfügten sehr wahrscheinlich über ein relativ reichlicheres Wurzelwerk als die der Güteklasse a "ausgezeichnet", da der Anteil der Wurzelmasse an der Gesamtmasse mit zunehmender Pflanzengröße abnimmt.

Das Vorgehen des Verfassers bei der Ausscheidung der Bewertungsklassen soll anhand eines Schemas (Übersicht 29) und eines konkreten Beispiels (Abb. 65) erklärt werden: Zunächst wurden 3 Sproßlängenklassen (S_1 , S_2 und S_3) und jeweils 2 bzw. 3 Pflanzen- und Wurzelgewichtsklassen (P_1 , P_2 und P_3 ; W_1 , W_2 und W_3) gebildet. Infolge der stärkeren Differenzierung des 2jährigen und älteren Materials ist es notwendig, je 1 Gewichtsklasse mehr als bei den 1jährigen Sämlingen festzulegen. Durch die Kombination dieser Klassen ergeben sich $3 \times 3 \times 3 = 27$ bzw. $3 \times 2 \times 2 = 12$ verschiedene Möglichkeiten, die dann den folgenden fünf Bewertungsklassen zugeordnet werden:

Bewertungsklassen	I_0	und	I_5	=	"sehr gut",
	II_0	und	II_5	=	"gut",
	III_0	und	III_5	=	"befriedigend",
	IV_0	und	IV_5	=	"geringwertig",
	V_0			=	"unbrauchbar".

Bei den 1jährigen Sämlingen können die vier Zwischenklassen I_5 , II_5 usw. wegfallen, weil man infolge der geringeren Differenzierung dieses Materials mit den fünf Hauptklassen auskommt. Hervorzuheben ist, daß innerhalb der gleichen Gewichtsklassen die absoluten Gewichte mit der Sproßlängenklasse abnehmen. Individuen, denen z.B. die Schemabezeichnung $S_2P_{12}W_{12}$ zukommt, haben also geringeres Pflanzen- und Wurzelgewicht als solche mit dem Kennzeichen $S_1P_{11}W_{11}$, aber höheres als die mit $S_3P_{13}W_{13}$ bezeichneten Pflanzen. Diese Rangfolge soll durch die bei P und W hinzugefügten zweiten Stellen der Zahlenindizes zum Ausdruck kommen. Es darf darauf hingewiesen werden, daß selbstverständlich nicht alle in dem Schema (Übersicht 29) enthaltenen 12 bzw. 27 Möglichkeiten tatsächlich bei der Bewertung in einem konkreten Fall vorkommen, vielmehr werden diese nach Pflanzen-

Übersicht 29

Schema für die Bewertungsklassen - Einteilung

1. Einjährige Sämlinge

Sproßlängenklasse	Pflanzengewichtsklasse			
	P ₁		P ₂	
	Wurzelgewichtsklasse			
	W ₁	W ₂	W ₁	W ₂
S ₁	S ₁ P ₁₁ W ₁₁	S ₁ P ₁₁ W ₂₁	S ₁ P ₂₁ W ₁₁	S ₁ P ₂₁ W ₂₁
S ₂	S ₂ P ₁₂ W ₁₂	S ₂ P ₁₂ W ₂₂	S ₂ P ₂₂ W ₁₂	S ₂ P ₂₂ W ₂₂
S ₃	S ₃ P ₁₃ W ₁₃	S ₃ P ₁₃ W ₂₃	S ₃ P ₂₃ W ₁₃	S ₃ P ₂₃ W ₂₃



Bew.-Kl. I₀ u. I₅



Bew.-Kl. II₀ u. II₅



Bew.-Kl. III₀ u. III₅



Bew.-Kl. IV₀ u. IV₅



Bew.-Klasse V₀

"unbrauchbar"

2. Ältere Sämlinge und Verschulopflanzen

Sproß- längen- klasse	Pflanzengewichtsklasse								
	P ₁			P ₂			P ₃		
	Wurzelgewichtsklasse								
	W ₁	W ₂	W ₃	W ₁	W ₂	W ₃	W ₁	W ₂	W ₃
S ₁	S ₁ P ₁₁ W ₁₁	S ₁ P ₁₁ W ₂₁	S ₁ P ₁₁ W ₃₁	S ₁ P ₂₁ W ₁₁	S ₁ P ₂₁ W ₂₁	S ₁ P ₂₁ W ₃₁	S ₁ P ₃₁ W ₁₁	S ₁ P ₃₁ W ₂₁	S ₁ P ₃₁ W ₃₁
S ₂	S ₂ P ₁₂ W ₁₂	S ₂ P ₁₂ W ₂₂	S ₂ P ₁₂ W ₃₂	S ₂ P ₂₂ W ₁₂	S ₂ P ₂₂ W ₂₂	S ₂ P ₂₂ W ₃₂	S ₂ P ₃₂ W ₁₂	S ₂ P ₃₂ W ₂₂	S ₂ P ₃₂ W ₃₂
S ₃	S ₃ P ₁₃ W ₁₃	S ₃ P ₁₃ W ₂₃	S ₃ P ₁₃ W ₃₃	S ₃ P ₂₃ W ₁₃	S ₃ P ₂₃ W ₂₃	S ₃ P ₂₃ W ₃₃	S ₃ P ₃₃ W ₁₃	S ₃ P ₃₃ W ₂₃	S ₃ P ₃₃ W ₃₃

Sproßlängenklasse 1 = S₁

Pflanzengewichtsklasse 1 = P₁₁

Wurzelgewichtsklasse 1 = W₁₁

Pflanzengewichtsklasse 2 = P₂₁

Wurzelgewichtsklasse 2 = W₂₁

Pflanzengewichtsklasse 3 = P₃₁

Wurzelgewichtsklasse 3 = W₃₁

Sproßlängenklasse 2 = S₂

Pflanzengewichtsklasse 1 = P₁₂

Wurzelgewichtsklasse 1 = W₁₂

Pflanzengewichtsklasse 2 = P₂₂

Wurzelgewichtsklasse 2 = W₂₂

Pflanzengewichtsklasse 3 = P₃₂

Wurzelgewichtsklasse 3 = W₃₂

Sproßlängenklasse 3 = S₃

Pflanzengewichtsklasse 1 = P₁₃

Wurzelgewichtsklasse 1 = W₁₃

Pflanzengewichtsklasse 2 = P₂₃

Wurzelgewichtsklasse 2 = W₂₃

Pflanzengewichtsklasse 3 = P₃₃

Wurzelgewichtsklasse 3 = W₃₃

sorte, Herkunft und Anzuchtbedingungen variieren. Einzelne Kombinationen mit extremer "Paarung" werden nur sehr selten oder gar nicht anzutreffen sein, so beispielsweise die Kombination von Pflanzengewichtsklasse 3 mit Wurzelgewichtsklasse 1.

Für die Aufstellung der mit absoluten Zahlenwerten ausgestatteten Bewertungsrahmen (Übersichten 32 bis 49) wurden jeweils in die graphischen Darstellungen von Sproßlänge und Pflanzengewicht bzw. von Sproßlänge und Wurzelgewicht senkrechte Linien und querverlaufende Kurven eingezeichnet, um die Ausscheidung möglichst ausgeglichener Bewertungsklassen zu erreichen. Dabei wurde der Verlauf der Gewichtskurven jeweils so ausgerichtet, daß ein angemessenes, von den tatsächlich berechneten Werten nicht zu sehr abweichendes Wurzelprozent erhalten blieb. Der, gemessen an den Stufen-Grenzwerten $M + s$ bzw. $M - s$, teilweise unterschiedliche Verlauf der Gewichtskurven ist auf die Korrektur an Hand der Wurzelprozente zurückzuführen. Die Abb. 65 zeigt als Beispiel die Klassenbildung bei 1/1-Kiefer. Die Sproßlängenklasse 1 (S_1) umfaßt eine größere Zahl von Sproßlängestufen als die Klassen S_2 und S_3 .

Solche Abweichungen sind auf das Bestreben zurückzuführen, die Bewertungsrahmen an die Besonderheiten der einzelnen Pflanzensorten möglichst genau anzupassen.

Erwähnt sei noch, daß die Bewertungsrahmen nach Aufstellung anhand des untersuchten Pflanzenmaterials erprobt wurden, wobei sich nach Durchführung geringfügiger Abänderungen ihre Brauchbarkeit ergeben hat. Hierfür seien als Beispiel je 3 Fälle aus 2 verschiedenen Baumschulen für die Pflanzensorte 1/1-Kiefer angeführt:

a) Baumschule X (Herkunft XI/27):

Sproßlänge (cm)	8,6 (S_3)	12,9 (S_2)	16,0 (S_1)
Pflanzengewicht (g)	6,4 (P_{23})	10,3 (P_{22})	9,1 ($P_{\min}$)
Wurzelgewicht (g)	1,6 (W_{23})	2,1 (W_{32})	1,6 ($W_{\min}$)
Bewertungsklasse	III ₀	IV ₅	V ₀

Ausscheidung der Sproßlängen-, Pflanzengewichts-
und Wurzelgewichtsklassen bei 1/1 KIEFER

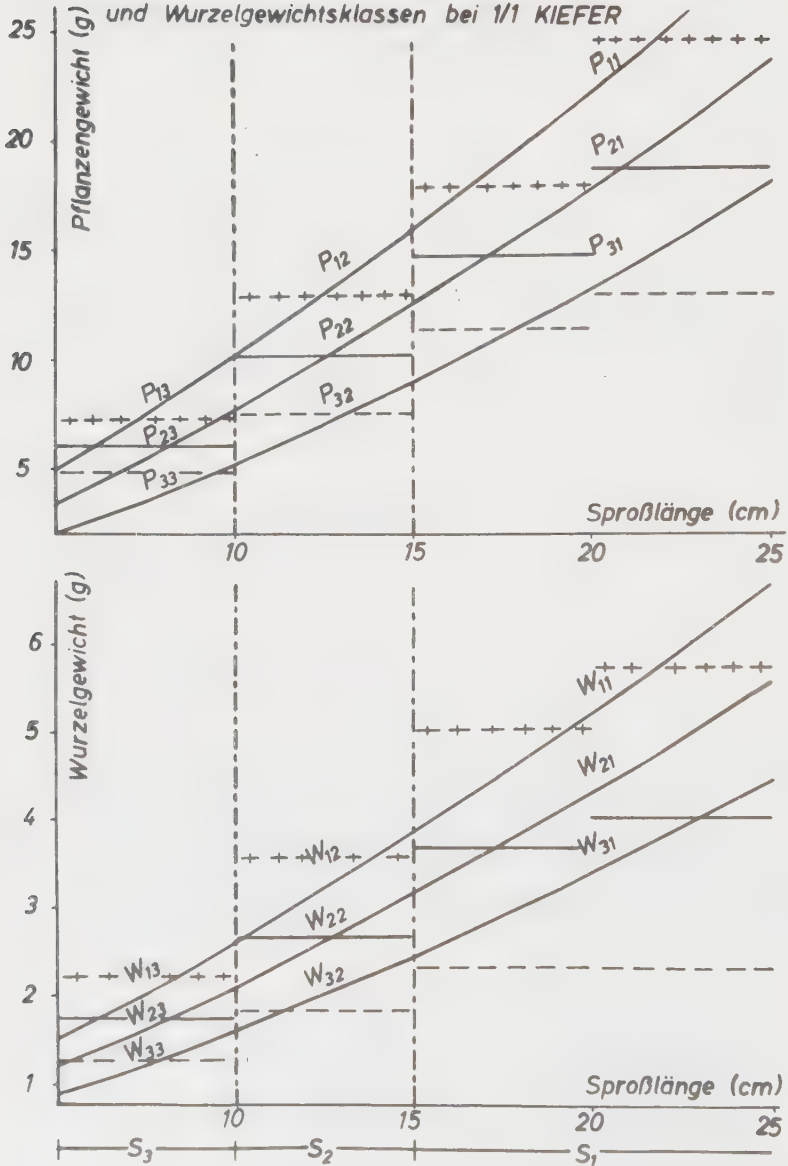


Abb. 65

Diese Pflanzen gehören also 3 verschiedenen Bewertungsklassen an, wie sich aus dem Bewertungsrahmen für 1/1-Kiefer ergibt (Übersicht 37), nämlich den Klassen:

III₀ "befriedigend"

(Sproßlänge = 5 - 10 cm = S₃; Pflanzengewicht = 5,5 - 7,5 g = P₂₃; Wurzelgewicht = 1,6 - 2,0 g = W₂₃),

IV₅ "geringwertig"

(Sproßlänge = 10 - 15 cm = S₂; Pflanzengewicht = 10,0 - 13,0 g = P₂₂; Wurzelgewicht = 2,0 - 2,6 g = W₃₂),

V₀ "unbrauchbar"

(Sproßlänge = 15 - 20 cm = S₁; Pflanzengewicht = <11,0 g = P_{min}; Wurzelgewicht = <2,9 g = W_{min}).

b) Baumschule Y (Herkunft XI/10):

Sproßlänge (cm)	9,5 (S ₃)	13,4 (S ₂)	17,7 (S ₁)
Pflanzengewicht (g)	8,3 (P ₁₃)	15,0 (P ₁₂)	20,5 (P ₁₁)
Wurzelgewicht (g)	2,2 (W ₁₃)	4,5 (W ₁₂)	6,0 (W ₁₁)
Bewertungsklasse	II ₀	I ₀	I ₀

Diese Pflanzen gehören folgenden Bewertungsklassen an:

II₀ "gut"

(Sproßlänge = 5 - 10 cm = S₃; Pflanzengewicht = >7,5 g = P₁₃; Wurzelgewicht = >2,0 g = W₁₃),

I₀ "sehr gut"

(Sproßlänge = 10 - 15 cm = S₂; Pflanzengewicht = >13,0 g = P₁₂; Wurzelgewicht = >3,2 g = W₁₂),

I₀ "sehr gut"

(Sproßlänge = 15 - 20 cm = S₁; Pflanzengewicht = >19,0 g = P₁₁; Wurzelgewicht = >4,5 g = W₁₁).

Nach endgültiger Festlegung der Bewertungsrahmen wurde schließlich noch deren Brauchbarkeit in der Praxis überprüft. Zu diesem Zweck sind im Großpflanzgarten Laufen von häufig anfallenden Pflanzensorten Proben entnommen und anhand der Bewertungsrahmen beurteilt worden. Die richtige Probenahme, eine sehr wesentliche Voraussetzung für die Bewertung, läuft wie folgt ab: Man steckt im Baumschulquartier für jede Sorte möglichst repräsentative kleine Felder mit je 50 bzw. 100 Individuen ab

und hebt diese in üblicher Weise restlos aus. Nach dem Waschen legt man die Pflanzen in 2 bis 3 Reihen nebeneinander und wählt nach okularer Einschätzung der unterirdischen Entwicklung fünf jeweils in sich möglichst gleiche Proben zu je 10 Stück aus, und zwar

Probe 1, 10 Pflanzen mit der besten Wurzelentwicklung,

Probe 2, 10 Pflanzen mit der geringsten Wurzelentwicklung.

Von den verbleibenden 30 Individuen sodann erneut:

Probe 3, 10 Pflanzen mit der besten Wurzelentwicklung,

Probe 4, 10 Pflanzen mit der geringsten Wurzelentwicklung.

Probe 5 bleibt übrig, das ihr angehörende Material rangiert in der Wurzelentwicklung zwischen den Proben 3 und 4. Ehe das Probenmaterial an Wassergehalt verliert, ermittelt man das Pflanzen- und Wurzelgewicht sowie die Einzelwerte der Sproßlängen.

Die in Laufen auf die oben beschriebene Weise gewonnenen Ergebnisse werden in den Übersichten 30 und 31 mitgeteilt. Es fällt auf, daß im allgemeinen die Pflanzen- und Wurzelgewichte in ihrer Rangfolge mit dem Ergebnis der Okularschätzung der unterirdischen Pflanzenmasse übereinstimmen, während dies beim Merkmal Sproßlänge nicht immer der Fall ist. Häufig deckt sich auch das errechnete Wurzelprozent mit der Probenauswahl. Bei 6 von insgesamt 7 untersuchten Pflanzensorten verfügt jeweils die Probe 2 (geringste Wurzelentwicklung) über das niedrigste Wurzelprozent. Die anhand der einschlägigen Bewertungsrahmen festgestellten Bewertungsklassen schwanken bei den Pflanzenproben aus Laufen von I_0 "sehr gut" bis V_0 "unbrauchbar", wobei das letztgenannte Prädikat nur 6 von insgesamt 35 Proben zukommt. Es handelt sich dabei um zwei Proben von 2/0-Europäische Lärche, Herkunft Werfen (Proben 2 und 4), um drei Proben von den auf Torf erzogenen 2/0-Kiefern der Herkunft Altötting (Proben 2, 4 und 5) und um die Probe 2 des auf normalem, ziemlich bindigem Boden erzogenen Vergleichsmaterials dieser Herkunft. Die zwei Lärchenproben und die einzelne Kiefernprobe waren bereits beim Aussortieren der Proben nach dem Augenschein als unbrauchbar zu erkennen - sehr wenig Wurzelwerk und Bezweigung - , während

Ü b e r s i c h t 30

Beurteilung von Koniferen-Jungpflanzen aus dem Pflanzgarten
Laufen anhand der aufgestellten Bewertungsrahmen

Probe	Sproß- länge (cm)	Pflanzen- gewicht (g)	Wurzel- gewicht (g)	Wurzel- prozent (%)	Bewertungsklasse
-------	-------------------------	-----------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------

2/0-KIEFER "Altötting"

1	12,8	9,50	2,18	22,9	I ₀ (S ₂ P ₁₂ W ₁₂)
2	6,9	2,50	0,45	18,0	V ₀ (S ₃ P ₃₃ W _{min})
3	10,8	5,25	1,40	26,7	II ₅ (S ₂ P ₃₂ W ₃₂)
4	8,2	3,65	0,80	21,9	IV ₅ (S ₃ P ₂₃ W ₃₃)
5	8,6	4,50	1,05	23,3	III ₀ (S ₃ P ₂₃ W ₂₃)

2/0-KIEFER "Altötting" (auf Torf gezogen)

1	20,0	14,70	2,20	15,0	IV ₀ (S ₂ P ₁₂ W ₂₂)
2	14,9	5,10	0,55	10,7	V ₀ (S ₂ P ₃₂ W _{min})
3	16,5	9,60	1,35	14,1	IV ₅ (S ₂ P ₂₂ W ₃₂)
4	10,4	2,70	0,30	11,1	V ₀ (S ₂ P _{min} W _{min})
5	12,7	5,10	0,56	11,0	V ₀ (S ₂ P ₃₂ W _{min})

1/2-KIEFER "Alpen, über 900 m"

1	26,6	64,00	13,85	21,6	I ₀ (S ₂ P ₁₂ W ₁₂)
2	20,8	25,40	5,35	21,1	III ₅ (S ₃ P ₃₃ W ₂₃)
3	27,2	57,30	12,70	22,2	I ₀ (S ₂ P ₁₂ W ₁₂)
4	16,5	21,90	5,25	24,0	II ₅ (S ₃ P ₂₃ W ₁₃)
5	20,5	39,40	9,70	24,6	II ₀ (S ₃ P ₁₃ W ₁₃)

Übersicht 31

Beurteilung von Koniferen-Jungpflanzen aus dem Pflanzgarten

Laufen anhand der aufgestellten Bewertungsrahmen

Probe	Sproß- länge (cm)	Pflanzen- gewicht (g)	Wurzel- gewicht (g)	Wurzel- prozent (%)	Bewertungsklasse
<u>2/0-FICHTE "Sachsenried"</u>					
1	12,5	3,01	1,25	41,5	II ₅ (S ₃ P ₂₃ W ₁₃)
2	10,9	2,15	0,90	41,9	III ₅ (S ₃ P ₃₃ W ₁₃)
3	9,4	1,90	0,85	44,7	II ₅ (S ₃ P ₂₃ W ₁₃)
4	6,5	0,90	0,36	40,0	III ₅ (S ₃ P ₃₃ W ₃₃)
5	9,6	1,20	0,39	32,5	III ₅ (S ₃ P ₃₃ W ₃₃)

2/1-FICHTE

1	32,7	40,50	18,30	45,2	I ₀ (S ₂ P ₁₂ W ₁₂)
2	24,7	13,30	4,50	33,8	III ₅ (S ₃ P ₃₃ W ₃₃)
3	28,3	25,00	10,30	41,2	I ₅ (S ₂ P ₂₂ W ₁₂)
4	25,0	16,15	5,75	35,6	III ₀ (S ₃ P ₂₃ W ₂₃)
5	23,7	21,25	9,20	43,3	II ₀ (S ₃ P ₁₃ W ₁₃)

2/0-EUROPÄISCHE LÄRCHEN "Werfen"

1	58,9	17,05	5,55	32,6	II ₀ (S ₁ P ₃₁ W ₂₁)
2	38,4	4,00	1,40	35,0	V ₀ (S ₂ P _{min} W _{min})
3	53,2	11,50	3,60	31,3	III ₅ (S ₁ P ₃₁ W ₃₁)
4	43,1	5,70	1,90	33,3	V ₀ (S ₁ P _{min} W _{min})
5	44,8	7,40	2,50	33,8	III ₀ (S ₁ P ₃₁ W ₃₁)

1/1-EUROPÄISCHE LÄRCHEN "Passem"

1	39,8	31,60	14,80	46,8	I ₀ (S ₂ P ₁₂ W ₁₂)
2	28,5	10,50	3,80	36,2	III ₀ (S ₃ P ₂₃ W ₂₃)
3	37,8	22,00	9,30	42,3	I ₀ (S ₂ P ₁₂ W ₁₂)
4	26,1	10,60	4,60	43,4	II ₅ (S ₃ P ₂₃ W ₁₃)
5	36,1	18,80	7,90	42,0	I ₅ (S ₂ P ₂₂ W ₁₂)

bei den drei Kiefernproben sich die Unbrauchbarkeit erst durch die spätere Bewertung erwies. Die relativ schlechte Bewurzelung fiel zwar schon beim Aussortieren der Proben auf, der Gesamteindruck war jedoch nicht so ungünstig, daß die später festgestellte Bewertungsklasse V_0 vorauszusehen war. Von den insgesamt 35 Proben entfallen

6 Proben auf die Bewertungsklasse I_0	"sehr gut"
2 Proben auf die Bewertungsklasse I_5	
3 Proben auf die Bewertungsklasse II_0	"gut"
5 Proben auf die Bewertungsklasse II_5	
4 Proben auf die Bewertungsklasse III_0	"befriedigend"
6 Proben auf die Bewertungsklasse III_5	
2 Proben auf die Bewertungsklasse IV_0	"geringwertig"
1 Probe auf die Bewertungsklasse IV_5	
6 Proben auf die Bewertungsklasse V_0	"unbrauchbar"

Sa. 35 Proben

Wie aus dieser Zusammenstellung zu ersehen ist, sind alle 9 Bewertungsklassen bei dem Probenmaterial aus Laufen vertreten, und zwar mit ziemlich ausgeglichener Verteilung, wenn man von den schwach beteiligten Klassen I_5 , IV_0 und IV_5 absieht.

Die nach der oben geschilderten Methode für die untersuchten Pflanzensorten aufgestellten Bewertungsrahmen werden nachfolgend in einer Anzahl von Übersichten mitgeteilt und jeweils mit kurzgefaßtem Text erläutert, wobei die bisherige Reihenfolge nach Baumart und Pflanzenalter beibehalten wird. Um Mißverständnissen beim Lesen der Bewertungsrahmen und des erläuternden Textes vorzubeugen, darf noch besonders darauf hingewiesen werden, daß die in den Bewertungsrahmen enthaltenen Zahlenwerte für Pflanzengewicht (P) und Wurzelgewicht (W) jeweils nur für die einzelne Sproßlängenstufe (z.B. 10 - 15 cm) gelten, unter der sie in senkrechter Reihe angeordnet sind, und zwar auch dann, wenn eine Sproßlängenklasse (z.B. S_3) mehr als eine Sproßlängenstufe umfaßt.

1. F I C H T E (*Picea abies* KARST.)

a) 1/0 - S ä m l i n g e (Übersicht 32)

Der Bewertungsrahmen umfaßt die Klassen I_0 , II_0 , III_0 , IV_0 und V_0 , die Zwischenklassen I_5 , II_5 u.s.f. kommen generell bei den 1jährigen Sämlingen nicht vor.

Der Bewertungsklasse I_0 gehören die Pflanzen an, die folgende Werte aufweisen: mehr als 3 cm Sproßlänge, 0,59 g Pflanzengewicht und 0,17 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse II_0 zählen Individuen mit mehr als 3 cm Sproßlänge, 0,33 g Pflanzengewicht und 0,17 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse III_0 fallen solche Sämlinge, die über 3 cm Sproßlänge, 0,33 g Pflanzengewicht und 0,11 g Wurzelgewicht aufweisen.

Zur Bewertungsklasse IV_0 gehören alle Pflanzen, die bei einer 1 - 3 cm betragenden Sproßlänge über mehr als 0,17 g Pflanzengewicht und 0,07 g Wurzelgewicht verfügen.

Der Bewertungsklasse V_0 "unbrauchbar" schließlich gehören alle jene Pflanzen an, deren Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

Abschließend darf noch bemerkt werden, daß den Bewertungsrahmen für die 1jährigen Fichtensämlinge insofern keine allzugroße Bedeutung zukommt, als diese Pflanzensorte in der Regel nicht im Freiland angebaut wird. Gelegentlich werden aber 1/0-Fichten von Baumschulen an andere Baumschulen verkauft; für solche Zwecke kann der aufgestellte Rahmen doch einen Anhalt für die Brauchbarkeit des Sämlingsmaterials liefern.

b) 2/0 - S ä m l i n g e (Übersicht 33)

In die Bewertungsklasse I_0 fallen Sämlinge mit mehr als 25 cm Sproßlänge, 9,5 g Pflanzengewicht und 2,3 g Wurzelgewicht; oder bei 15 - 25 cm Sproßlänge, solche mit mehr als 5,9 g Pflanzengewicht und 1,2 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse I_5 umfaßt Pflanzen mit mehr als 25 cm

Übersicht 32
Bewertungsrahmen für 1/0-FICHTE

S ₃		S ₂			S ₁				Sproßlängenklasse
1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8	8 - 9	9 - 10	Sproßlänge (cm)
> 0,33 > 0,11	> 0,46 > 0,14	> 0,59 > 0,17	> 0,77 > 0,21	> 0,95 > 0,25	> 1,18 > 0,30	> 1,41 > 0,35	> 1,69 > 0,41	> 1,97 > 0,47	P ₁ W ₁ Bew.-Kl. I ₀
0,17-0,33 > 0,11	0,25-0,46 > 0,14	0,33-0,59 > 0,17	0,46-0,77 > 0,21	0,59-0,95 > 0,25	0,77-1,18 > 0,30	0,95-1,41 > 0,35	1,18-1,69 > 0,41	1,41-1,97 > 0,47	P ₂ W ₁ Bew.-Kl. II ₀
0,17-0,33 0,07-0,11	0,25-0,46 0,09-0,14	0,33-0,59 0,11-0,17	0,46-0,77 0,14-0,21	0,59-0,95 0,17-0,25	0,77-1,18 0,21-0,30	0,95-1,41 0,25-0,35	1,18-1,69 0,30-0,41	1,41-1,97 0,35-0,47	P ₂ W ₂ Bew.-Kl. III ₀
									Bew.-Kl. IV ₀
> 0,33 0,07-0,11	> 0,46 0,09-0,14	> 0,59 0,11-0,17	> 0,77 0,14-0,21	> 0,95 0,17-0,25	> 1,18 0,21-0,30	> 1,41 0,25-0,35	> 1,69 0,30-0,41	> 1,97 0,35-0,47	P ₁ W ₂
									Bew.-Kl. V ₀
< 0,17 < 0,07	< 0,25 < 0,09	< 0,33 < 0,11	< 0,46 < 0,14	< 0,59 < 0,17	< 0,77 < 0,21	< 0,95 < 0,25	< 1,18 < 0,30	< 1,41 < 0,35	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklasse	I ₀	-	"sehr gut"
Bewertungsklasse	II ₀	-	"gut"
Bewertungsklasse	III ₀	-	"befriedigend"
Bewertungsklasse	IV ₀	-	"geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀	-	"unbrauchbar"

Sproßlänge, 9,5 g Pflanzengewicht und 1,9 g Wurzelgewicht; oder 15 - 25 cm Sproßlänge, 4,4 - 8,6 g Pflanzengewicht und über 1,0 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse II₀ gehören Individuen, die über mehr als 25 cm Sproßlänge, 7,2 g Pflanzengewicht und 1,9 g Wurzelgewicht verfügen, dazu aber ferner noch Pflanzen mit mehr als 5 cm Sproßlänge, 2,0 g Pflanzengewicht und 0,5 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse II₅ zählen Sämlinge mit 15 - 25 cm Sproßlänge, 2,9 - 6,7 g Pflanzengewicht und mehr als 1,0 g Wurzelgewicht; oder 5 - 15 cm Sproßlänge, 1,3 - 3,7 g Pflanzengewicht und mehr als 0,5 g Wurzelgewicht.

Der Bewertungsklasse III₀ gehören Pflanzen an, die mehr als 15 cm Sproßlänge, 2,9 g Pflanzengewicht und 0,7 g Wurzelgewicht aufweisen, ferner solche mit 5 - 15 cm Sproßlänge, 1,3 - 3,7 g Pflanzengewicht und 0,4 - 0,8 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse III₅ setzt sich zusammen aus Pflanzen mit 5 - 15 cm Sproßlänge, 0,6 - 2,6 g Pflanzengewicht und über 0,2 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse IV₀ fallen Individuen, die mehr als 5 cm Sproßlänge, 2,0 g Pflanzengewicht und 0,4 g Wurzelgewicht haben.

Die Bewertungsklasse IV₅ enthält Pflanzen mit mehr als 5 cm Sproßlänge, 1,3 g Pflanzengewicht und 0,2 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse V₀ schließlich umfaßt Pflanzen mit mehr als 5 cm Sproßlänge, 2,0 g Pflanzengewicht und 0,2 g Wurzelgewicht; oder solche Pflanzen, deren Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

c) 2/1 - V e r s c h u l p f l a n z e n (Übersicht 34)

Die Bewertungsklasse I₀ setzt sich zusammen aus Pflanzen mit mehr als 40 cm Sproßlänge, 42,5 g Pflanzengewicht und 13,4 g Wurzelgewicht; oder 25 - 40 cm Sproßlänge, mehr als 27,0 g

Übersicht 33

Bewertungsrahmen für 2/0-FICHTE

S ₃		S ₂		S ₁		Sproßlängenklasse
5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	Sproßlänge (cm)
> 2,0 > 0,5	> 3,7 > 0,8	> 5,9 > 1,2	> 8,6 > 1,7	> 11,8 > 2,3	> 15,5 > 3,0	P ₁ W ₁ Bewertungsklasse I ₀
1,3-2,0 > 0,5	2,6-3,7 > 0,8	4,4-5,9 > 1,2	6,7-8,6 > 1,7	9,5-11,8 > 2,3	12,8-15,5 > 3,0	P ₂ W ₁
1,3-2,0 0,4-0,5	2,6-3,7 0,6-0,8	4,4-5,9 1,0-1,2	6,7-8,6 1,4-1,7	9,5-11,8 1,9- 2,3	12,8-15,5 2,5- 3,0	P ₂ W ₂ Bewertungsklasse I ₅
0,6-1,3 > 0,5	1,5-2,6 > 0,8	2,9-4,4 > 1,2	4,8-6,7 > 1,7	7,2- 9,5 > 2,3	10,1-12,8 > 3,0	P ₃ W ₁ Bewertungsklasse II ₀
0,6-1,3 0,4-0,5	1,5-2,6 0,6-0,8	2,9-4,4 1,0-1,2	4,8-6,7 1,4-1,7	7,2- 9,5 1,9- 2,3	10,1-12,8 2,5- 3,0	P ₃ W ₂
						Bewertungsklasse II ₅
0,6-1,3 0,2-0,4	1,5-2,6 0,4-0,6	2,9-4,4 0,7-1,0	4,8-6,7 1,1-1,4	7,2- 9,5 1,6- 1,9	10,1-12,8 2,2- 2,5	P ₃ W ₃ Bewertungsklasse III ₀
						Bewertungsklasse III ₅
> 2,0 0,4-0,5	> 3,7 0,6-0,8	> 5,9 1,0-1,2	> 8,6 1,4-1,7	> 11,8 1,9- 2,3	> 15,5 2,5- 3,0	P ₁ W ₂ Bewertungsklasse IV ₀
1,3-2,0 0,2-0,4	2,6-3,7 0,4-0,6	4,4-5,9 0,7-1,0	6,7-8,6 1,1-1,4	9,5-11,8 1,6- 1,9	12,8-15,5 2,2- 2,5	P ₂ W ₃ Bewertungsklasse IV ₅
> 2,0 0,2-0,4	> 3,7 0,4-0,6	> 5,9 0,7-1,0	> 8,6 1,1-1,4	> 11,8 1,6- 1,9	> 15,5 2,2- 2,5	P ₁ W ₃
						Bewertungsklasse V ₀
< 0,6 < 0,2	< 1,5 < 0,4	< 2,9 < 0,7	< 4,8 < 1,1	< 7,2 < 1,6	< 10,1 < 2,2	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklassen	I ₀	und	I ₅	=	"sehr gut"
Bewertungsklassen	II ₀	und	II ₅	=	"gut"
Bewertungsklassen	III ₀	und	III ₅	=	"befriedigend"
Bewertungsklassen	IV ₀	und	IV ₅	=	"geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀			=	"unbrauchbar"

Pflanzengewicht und 7,4 g Wurzelgewicht.

Der Bewertungsklasse I₅ gehören Individuen an, die über mehr als 40 cm Sproßlänge, 42,5 g Pflanzengewicht und 10,9 g Wurzelgewicht verfügen; oder 25 - 40 cm Sproßlänge, 20,0 - 44,0 g Pflanzengewicht und über 5,8 g Wurzelgewicht aufweisen.

Zur Bewertungsklasse II₀ zählt das Material mit mehr als 40 cm Sproßlänge, 31,0 g Pflanzengewicht und 10,9 g Wurzelgewicht; oder 15 - 25 cm Sproßlänge, mehr als 14,0 g Pflanzengewicht und 4,4 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse II₅ umfaßt Pflanzen mit 25 - 40 cm Sproßlänge, 13,0 - 34,0 g Pflanzengewicht und über 5,8 g Wurzelgewicht; oder 15 - 25 cm Sproßlänge, 10,0 - 20,0 g Pflanzengewicht und mehr als 4,4 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse III₀ gehören Individuen, die mehr als 25 cm Sproßlänge, 13,0 g Pflanzengewicht und 4,1 g Wurzelgewicht aufweisen; oder 15 - 25 cm Sproßlänge, 10,0 - 20,0 g Pflanzengewicht und 3,4 - 5,8 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse III₅ enthält Pflanzen mit 15 - 25 cm Sproßlänge, 6,0 - 14,5 g Pflanzengewicht und mehr als 2,3 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse IV₀ zählen Pflanzen mit mehr als 15 cm Sproßlänge, 14,0 g Pflanzengewicht und 3,4 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse IV₅ umfaßt Material, das mehr als 15 cm Sproßlänge, 10,0 g Pflanzengewicht und 2,3 g Wurzelgewicht aufweist.

In die Bewertungsklasse V₀ fallen schließlich Individuen mit mehr als 15 cm Sproßlänge, 14,0 g Pflanzengewicht und 2,3 g Wurzelgewicht; oder solche, deren Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

2. K I E F E R (Pinus sylvestris L.)

a) 1/0 - S ä m l i n g e (Übersicht 35)

Der Bewertungsklasse I₀ gehören die Sämlinge an, die mehr als

Übersicht 34

Bewertungsrahmen für 2/1-FICHTE

S ₃		S ₂			S ₁				Sproßlängenklasse
15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	Sproßlänge (cm)
> 14,0 > 4,4	> 20,0 > 5,8	> 27,0 > 7,4	> 35,0 > 9,2	> 44,0 > 11,2	> 54,0 > 13,4	> 65,0 > 15,8	> 77,0 > 18,4	> 90,0 > 21,2	P ₁ W ₁ Bew.-Kl. I ₀
10,0-14,0 > 4,4	14,5-20,0 > 5,8	20,0-27,0 > 7,4	26,5-35,0 > 9,2	34,0-44,0 > 11,2	42,5-54,0 > 13,4	52,0-65,0 > 15,8	62,5-77,0 > 18,4	74,0-90,0 > 21,2	P ₂ W ₁ Bew.-Kl. I ₀
10,0-14,0 3,4- 4,4	14,5-20,0 4,5- 5,8	20,0-27,0 5,8- 7,4	26,5-35,0 7,3- 9,2	34,0-44,0 9,0-11,2	42,5-54,0 10,9-13,4	52,0-65,0 13,0-15,8	62,5-77,0 15,3-18,4	74,0-90,0 17,8-21,2	P ₂ W ₂ Bew.-Kl. I ₅
6,0-10,0 > 4,4	9,0-14,5 > 5,8	13,0-20,0 > 7,4	18,0-26,5 > 9,2	24,0-34,0 > 11,2	31,0-42,5 > 13,4	39,0-52,0 > 15,8	48,0-62,5 > 18,4	58,0-74,0 > 21,2	P ₃ W ₁ Bew.-Kl. II ₀
6,0-10,0 3,4- 4,4	9,0-14,5 4,5- 5,8	13,0-20,0 5,8- 7,4	18,0-26,5 7,3- 9,2	24,0-34,0 9,0-11,2	31,0-42,5 10,9-13,4	39,0-52,0 13,0-15,8	48,0-62,5 15,3-18,4	58,0-74,0 17,8-21,2	P ₃ W ₂ Bew.-Kl. II ₅
6,0-10,0 2,3- 3,4	9,0-14,5 3,1- 4,5	13,0-20,0 4,1- 5,8	18,0-26,5 5,3- 7,3	24,0-34,0 6,7- 9,0	31,0-42,5 8,3-10,9	39,0-52,0 10,1-13,0	48,0-62,5 12,1-15,3	58,0-74,0 14,3-17,8	P ₃ W ₃ Bew.-Kl. III ₀
> 14,0 3,4- 4,4	> 20,0 4,5- 5,8	> 27,0 5,8- 7,4	> 35,0 7,3- 9,2	> 44,0 9,0-11,2	> 54,0 10,9-13,4	> 65,0 13,0-15,8	> 77,0 15,3-18,4	> 90,0 17,8-21,2	P ₁ W ₂ Bew.-Kl. IV ₀
10,0-14,0 2,3- 3,4	14,5-20,0 3,1- 4,5	20,0-27,0 4,1- 5,8	26,5-35,0 5,3- 7,3	34,0-44,0 6,7- 9,0	42,5-54,0 8,3-10,9	52,0-65,0 10,1-13,0	62,5-77,0 12,1-15,3	74,0-90,0 14,3-17,8	P ₂ W ₃ Bew.-Kl. IV ₅
> 14,0 2,3- 3,4	> 20,0 3,1- 4,5	> 27,0 4,1- 5,8	> 35,0 5,3- 7,3	> 44,0 6,7- 9,0	> 54,0 8,3-10,9	> 65,0 10,1-13,0	> 77,0 12,1-15,3	> 90,0 14,3-17,8	P ₂ W ₃ Bew.-Kl. V ₀
< 6,0 < 2,3	< 9,0 < 3,1	< 13,0 < 4,1	< 18,0 < 5,3	< 24,0 < 6,7	< 31,0 < 8,3	< 39,0 < 10,1	< 48,0 < 12,1	< 58,0 < 14,3	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklassen	I ₀	und	I ₅	= "sehr gut"
Bewertungsklassen	II ₀	und	II ₅	= "gut"
Bewertungsklassen	III ₀	und	III ₅	= "befriedigend"
Bewertungsklassen	IV ₀	und	IV ₅	= "geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀			= "unbrauchbar"

Übersicht 35

Bewertungsrahmen für 1/0-KIEFER

S ₃		S ₂			S ₁			Sproßlängenklasse
2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	Sproßlänge (cm)
> 0,82 > 0,24	> 1,08 > 0,29	> 1,38 > 0,35	> 1,72 > 0,42	> 2,10 > 0,50	> 2,52 > 0,59	> 2,98 > 0,69	> 3,48 > 0,80	P ₁ W ₁ Bew.-Kl. I ₀
0,40-0,82 > 0,24	0,54-1,08 > 0,29	0,72-1,38 > 0,35	0,94-1,72 > 0,42	1,20-2,10 > 0,50	1,50-2,52 > 0,59	1,84-2,98 > 0,69	2,22-3,48 > 0,80	P ₂ W ₁ Bew.-Kl. II ₀
0,40-0,82 0,15-0,24	0,54-1,08 0,18-0,29	0,72-1,38 0,22-0,35	0,94-1,72 0,27-0,42	1,20-2,10 0,33-0,50	1,50-2,52 0,40-0,59	1,84-2,98 0,48-0,69	2,22-3,48 0,57-0,80	P ₂ W ₂ Bew.-Kl. III ₀
								Bew.-Kl. IV ₀
> 0,82 0,15-0,24	> 1,08 0,18-0,29	> 1,38 0,22-0,35	> 1,72 0,27-0,42	> 2,10 0,33-0,50	> 2,52 0,40-0,59	> 2,98 0,48-0,69	> 3,48 0,57-0,80	P ₁ W ₂
								Bew.-Kl. V ₀
< 0,40 < 0,15	< 0,54 < 0,18	< 0,72 < 0,22	< 0,94 < 0,27	< 1,20 < 0,33	< 1,50 < 0,40	< 1,84 < 0,48	< 2,22 < 0,57	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklasse	I ₀	=	"sehr gut"
Bewertungsklasse	II ₀	=	"gut"
Bewertungsklasse	III ₀	=	"befriedigend"
Bewertungsklasse	IV ₀	=	"geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀	=	"unbrauchbar"

4 cm Sproßlänge, 1,38 g Pflanzengewicht und 0,35 g Wurzelgewicht aufweisen.

Die Bewertungsklasse II₀ setzt sich zusammen aus Individuen mit mehr als 4 cm Sproßlänge, 0,72 g Pflanzengewicht und 0,35 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse III₀ fallen die Pflanzen, die über mehr als 4 cm Sproßlänge, 0,72 g Pflanzengewicht und 0,22 g Wurzelgewicht verfügen.

Zur Bewertungsklasse IV₀ zählt das Material mit 2 - 4 cm Sproßlänge, mehr als 0,40 g Pflanzengewicht und 0,15 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse V₀ enthält Sämlinge mit über 2 cm Sproßlänge, 0,82 g Pflanzengewicht und 0,15 g Wurzelgewicht; oder solche Sämlinge, deren Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

b) 2/0 - S ä m l i n g e (Übersicht 36)

Die Bewertungsklasse I₀ umfaßt Pflanzen mit mehr als 20 cm Sproßlänge, 12,9 g Pflanzengewicht und 3,0 g Wurzelgewicht; oder 10 - 20 cm Sproßlänge, mehr als 8,3 g Pflanzengewicht und 1,7 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse I₅ fallen Sämlinge, die über mehr als 20 cm Sproßlänge, 12,9 g Pflanzengewicht und 2,4 g Wurzelgewicht verfügen; oder über 10 - 20 cm Sproßlänge, 6,2 - 12,1 g Pflanzengewicht und mehr als 1,3 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse II₀ zählen Individuen mit mehr als 20 cm Sproßlänge, 9,4 g Pflanzengewicht und 2,4 g Wurzelgewicht; oder 5 - 10 cm Sproßlänge, mehr als 5,0 g Pflanzengewicht und 1,2 g Wurzelgewicht.

Der Bewertungsklasse II₅ gehören Sämlinge an, die 10 - 20 cm Sproßlänge, 4,1 - 9,3 g Pflanzengewicht und mehr als 1,3 g Wurzelgewicht haben; oder 5 - 10 cm Sproßlänge, 3,6 - 5,0 g Pflanzengewicht und über 1,2 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse III₀ setzt sich zusammen aus Pflanzen mit

Übersicht 36

Bewertungsrahmen für 2/O-KIEFER

S ₃	S ₂		S ₁		Sproßlängenklasse
5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	Sproßlänge (cm)
> 5,0 > 1,2	> 8,3 > 1,7	> 12,1 > 2,3	> 16,4 > 3,0	> 21,2 > 3,8	P ₁ W ₁ Bewertungsklasse I ₀
3,6-5,0 > 1,2	6,2-8,3 > 1,7	9,3-12,1 > 2,3	12,9-16,4 > 3,0	17,0-21,2 > 3,8	P ₂ W ₁ Bewertungsklasse I ₅
3,6-5,0 0,9-1,2	6,2-8,3 1,3-1,7	9,3-12,1 1,8- 2,3	12,9-16,4 2,4- 3,0	17,0-21,2 3,1- 3,8	P ₂ W ₂ Bewertungsklasse I ₅
2,2-3,6 > 1,2	4,1-6,2 > 1,7	6,5- 9,3 > 2,3	9,4-12,9 > 3,0	12,8-17,0 > 3,8	P ₃ W ₁ Bewertungsklasse II ₀
2,2-3,6 0,9-1,2	4,1-6,2 1,3-1,7	6,5- 9,3 1,8- 2,3	9,4-12,9 2,4- 3,0	12,8-17,0 3,1- 3,8	P ₃ W ₂ Bewertungsklasse II ₅
2,2-3,6 0,6-0,9	4,1-6,2 0,9-1,3	6,5- 9,3 1,3- 1,8	9,4-12,9 1,8- 2,4	12,8-17,0 2,4- 3,1	P ₃ W ₃ Bewertungsklasse III ₀
					Bewertungsklasse III ₅
> 5,0 0,9-1,2	> 8,3 1,3-1,7	> 12,1 1,8- 2,3	> 16,4 2,4- 3,0	> 21,2 3,1- 3,8	P ₁ W ₂ Bewertungsklasse IV ₀
3,6-5,0 0,6-0,9	6,2-8,3 0,9-1,3	9,3-12,1 1,3- 1,8	12,9-16,4 1,8- 2,4	17,0-21,2 2,4- 3,1	P ₂ W ₃ Bewertungsklasse IV ₅
> 5,0 0,6-0,9	> 8,3 0,9-1,3	> 12,1 1,3- 1,8	> 16,4 1,8- 2,4	> 21,2 2,4- 3,1	P ₁ W ₃ Bewertungsklasse V ₀
< 2,2 < 0,6	< 4,1 < 0,9	< 6,5 < 1,3	< 9,4 < 1,8	< 12,8 < 2,4	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklassen	I ₀	und	I ₅	= "sehr gut"
Bewertungsklassen	II ₀	und	II ₅	= "gut"
Bewertungsklassen	III ₀	und	III ₅	= "befriedigend"
Bewertungsklassen	IV ₀	und	IV ₅	= "geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀			= "unbrauchbar"

mehr als 10 cm Sproßlänge, 4,1 g Pflanzengewicht und 0,9 g Wurzelgewicht; oder 5 - 10 cm Sproßlänge, 3,6 - 5,0 g Pflanzengewicht und 0,9 - 1,2 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse III₅ enthält Sämlinge, die 5 - 10 cm Sproßlänge, 2,2 - 3,6 g Pflanzengewicht und mehr als 0,6 g Wurzelgewicht aufweisen.

Zur Bewertungsklasse IV₀ gehören Individuen mit mehr als 5 cm Sproßlänge, 5,0 g Pflanzengewicht und 0,9 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse IV₅ fallen Pflanzen mit mehr als 5 cm Sproßlänge, 3,6 g Pflanzengewicht und 0,6 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse V₀ schließlich enthält das Material mit mehr als 5 cm Sproßlänge, 5,0 g Pflanzengewicht und 0,6 g Wurzelgewicht; oder jenes Material, dessen Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

c) 1/1 - V e r s c h u l p p l a n z e n (Übersicht 37)

Zur Bewertungsklasse I₀ gehören Pflanzen mit mehr als 15 cm Sproßlänge, 15,0 g Pflanzengewicht und 4,5 g Wurzelgewicht; oder mit 10 - 15 cm Sproßlänge, über 13,0 g Pflanzengewicht und 3,2 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse I₅ setzt sich zusammen aus Material mit mehr als 15 cm Sproßlänge, 15,0 g Pflanzengewicht und 3,7 g Wurzelgewicht; oder mit 10 - 15 cm Sproßlänge, 10,0 - 13,0 g Pflanzengewicht und mehr als 2,6 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse II₀ fallen Individuen, die mehr als 15 cm Sproßlänge, 11,0 g Pflanzengewicht und 3,7 g Wurzelgewicht aufweisen; oder 5 - 10 cm Sproßlänge, mehr als 7,5 g Pflanzengewicht und 2,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse II₅ umfaßt Pflanzen mit 10 - 15 cm Sproßlänge, 7,0 - 10,0 g Pflanzengewicht und über 2,6 g Wurzelgewicht; oder mit 5 - 10 cm Sproßlänge, 5,5 - 7,5 g Pflanzenge-

Übersicht 37

Bewertungsrahmen für 1/1-KIEFER

S ₃	S ₂	S ₁		Sproßlängenklasse
5-10	10-15	15-20	20-25	Sproßlänge (cm)
> 7,5 > 2,0	> 13,0 > 3,2	> 19,0 > 4,5	> 25,5 > 5,9	P ₁ W ₁ Bewertungsklasse I ₀
5,5-7,5 > 2,0	10,0-13,0 > 3,2	15,0-19,0 > 4,5	20,5-25,5 > 5,9	P ₂ W ₁ Bewertungsklasse I ₅
5,5-7,5 1,6-2,0	10,0-13,0 2,6- 3,2	15,0-19,0 3,7- 4,5	20,5-25,5 4,9- 5,9	P ₂ W ₂ Bewertungsklasse I ₅
3,5-5,5 > 2,0	7,0-10,0 > 3,2	11,0-15,0 > 4,5	15,5-20,5 > 5,9	P ₃ W ₁ Bewertungsklasse II ₀
3,5-5,5 1,6-2,0	7,0-10,0 2,6- 3,2	11,0-15,0 3,7- 4,5	15,5-20,5 4,9- 5,9	P ₃ W ₂ Bewertungsklasse II ₅
3,5-5,5 1,2-1,6	7,0-10,0 2,0- 2,6	11,0-15,0 2,9- 3,7	15,5-20,5 3,9- 4,9	P ₃ W ₃ Bewertungsklasse III ₀
				Bewertungsklasse III ₅
> 7,5 1,6-2,0	> 13,0 2,6- 3,2	> 19,0 3,7- 4,5	> 25,5 4,9- 5,9	P ₁ W ₂ Bewertungsklasse IV ₀
5,5-7,5 1,2-1,6	10,0-13,0 2,0- 2,6	15,0-19,0 2,9- 3,7	20,5-25,5 3,9- 4,9	P ₂ W ₃ Bewertungsklasse IV ₅
> 7,5 1,2-1,6	> 13,0 2,0- 2,6	> 19,0 2,9- 3,7	> 25,5 3,9- 4,9	P ₁ W ₃ Bewertungsklasse V ₀
< 3,5 < 1,2	< 7,0 < 2,0	< 11,0 < 2,9	< 15,5 < 3,9	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklassen	I ₀	und	I ₅	= "sehr gut"
Bewertungsklassen	II ₀	und	II ₅	= "gut"
Bewertungsklassen	III ₀	und	III ₅	= "befriedigend"
Bewertungsklassen	IV ₀	und	IV ₅	= "geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀			= "unbrauchbar"

wicht und mehr als 2,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse III₀ enthält Pflanzen, die über mehr als 10 cm Sproßlänge, 7,0 g Pflanzengewicht und 2,0 g Wurzelgewicht verfügen; oder 5 - 10 cm Sproßlänge, 5,5 - 7,5 g Pflanzengewicht und 1,6 - 2,0 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse III₅ zählen Individuen mit 5 - 10 cm Sproßlänge, 3,5 - 5,5 g Pflanzengewicht und mehr als 1,2 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse IV₀ gehören Pflanzen, die mehr als 5 cm Sproßlänge, 7,5 g Pflanzengewicht und 1,6 g Wurzelgewicht aufweisen.

Die Bewertungsklasse IV₅ setzt sich zusammen aus Pflanzen mit mehr als 5 cm Sproßlänge, 5,5 g Pflanzengewicht und 1,2 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse V₀ fallen Individuen, die mehr als 5 cm Sproßlänge, 7,5 g Pflanzengewicht und 1,2 g Wurzelgewicht haben; oder solche Pflanzen, deren Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

d) 1/2 - Verschulpflanzen (Übersicht 38)

Die Bewertungsklasse I₀ umfaßt Pflanzen mit mehr als 35 cm Sproßlänge, 56,0 g Pflanzengewicht und 13,2 g Wurzelgewicht; oder mit 25 - 35 cm Sproßlänge, mehr als 48,0 g Pflanzengewicht und 8,8 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse I₅ gehören Individuen mit mehr als 35 cm Sproßlänge, 56,0 g Pflanzengewicht und 10,4 g Wurzelgewicht; oder mit 25 - 35 cm Sproßlänge, 35,0 - 61,0 g Pflanzengewicht und mehr als 6,8 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse II₀ setzt sich zusammen aus Pflanzen, die mehr als 35 cm Sproßlänge, 37,0 g Pflanzengewicht und 10,4 g Wurzelgewicht aufweisen; oder 15 - 25 cm Sproßlänge, mehr als 25,0 g Pflanzengewicht und 5,2 g Wurzelgewicht.

Übersicht 38

Bewertungsrahmen für 1/2-KIEFER

S ₃		S ₂		S ₁			Sproßlängenkategorie
15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	Sproßlänge (cm)
> 25,0 > 5,2	> 36,0 > 6,9	> 48,0 > 8,8	> 61,0 > 10,9	> 75,0 > 13,2	> 90,0 > 15,7	> 106,0 > 18,2	P ₁ W ₁ Bewertungskategorie I ₀
18,0-25,0 > 5,2	26,0-36,0 > 6,9	35,0-48,0 > 8,8	45,0-61,0 > 10,9	56,0-75,0 > 13,2	68,0-90,0 > 15,7	81,0-106,0 > 18,2	P ₂ W ₁
18,0-25,0 4,0- 5,2	26,0-36,0 5,3- 6,9	35,0-48,0 6,8- 8,8	45,0-61,0 8,5-10,9	56,0-75,0 10,4-13,2	68,0-90,0 12,5-15,7	81,0-106,0 14,7- 18,2	P ₂ W ₂ Bewertungskategorie I ₅
11,0-18,0 > 5,2	16,0-26,0 > 6,9	22,0-35,0 > 8,8	29,0-45,0 > 10,9	37,0-56,0 > 13,2	46,0-68,0 > 15,7	56,0- 81,0 > 18,2	P ₃ W ₁ Bewertungskategorie II ₀
11,0-18,0 4,0- 5,2	16,0-26,0 5,3- 6,9	22,0-35,0 6,8- 8,8	29,0-45,0 8,5-10,9	37,0-56,0 10,4-13,2	46,0-68,0 12,5-15,7	56,0- 81,0 14,7- 18,2	P ₃ W ₂
11,0-18,0 2,8- 4,0	16,0-26,0 3,7- 5,3	22,0-35,0 4,8- 6,8	29,0-45,0 6,1- 8,5	37,0-56,0 7,6-10,4	46,0-68,0 9,3-12,5	56,0- 81,0 11,2- 14,7	P ₃ W ₃ Bewertungskategorie II ₅
> 25,0 4,0- 5,2	> 36,0 5,3- 6,9	> 48,0 6,8- 8,8	> 61,0 8,5-10,9	> 75,0 10,4-13,2	> 90,0 12,5-15,7	> 106,0 14,7- 18,2	P ₁ W ₂ Bewertungskategorie III ₀
18,0-25,0 2,8- 4,0	26,0-36,0 3,7- 5,3	35,0-48,0 4,8- 6,8	45,0-61,0 6,1- 8,5	56,0-75,0 7,6-10,4	68,0-90,0 9,3-12,5	81,0-106,0 11,2- 14,7	P ₂ W ₃ Bewertungskategorie III ₅
> 25,0 2,8- 4,0	> 36,0 3,7- 5,3	> 48,0 4,8- 6,8	> 61,0 6,1- 8,5	> 75,0 7,6-10,4	> 90,0 9,3-12,5	> 106,0 11,2- 14,7	P ₁ W ₃ Bewertungskategorie IV ₀
< 11,0 < 2,8	< 16,0 < 3,7	< 22,0 < 4,8	< 29,0 < 6,1	< 37,0 < 7,6	< 46,0 < 9,3	< 56,0 < 11,2	P _{min} W _{min} Bewertungskategorie IV ₅

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklassen	I ₀	und	I ₅	= "sehr gut"
Bewertungsklassen	II ₀	und	II ₅	= "gut"
Bewertungsklassen	III ₀	und	III ₅	= "befriedigend"
Bewertungsklassen	IV ₀	und	IV ₅	= "geringwertig"
Bewertungskategorie	V ₀			= "unbrauchbar"

Zur Bewertungsklasse II₅ zählen Individuen mit 25 - 35 cm Sproßlänge, 22,0 - 45,0 g Pflanzengewicht und mehr als 6,8 g Wurzelgewicht; oder 15 - 25 cm Sproßlänge, 18,0 - 36,0 g Pflanzengewicht und mehr als 5,2 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse III₀ fällt das Material mit mehr als 25 cm Sproßlänge, 18,0 - 36,0 g Pflanzengewicht und 4,0 - 6,9 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse III₅ gehören Pflanzen, die über 15 - 25 cm Sproßlänge, 11,0 - 26,0 g Pflanzengewicht und mehr als 2,8 g Wurzelgewicht verfügen.

Die Bewertungsklasse IV₀ enthält Pflanzen mit mehr als 15 cm Sproßlänge, 25,0 g Pflanzengewicht und 4,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse IV₅ umfaßt Individuen, die mehr als 15 cm Sproßlänge, 18,0 g Pflanzengewicht und 2,8 g Wurzelgewicht haben.

Die Bewertungsklasse V₀ setzt sich zusammen aus Pflanzen mit mehr als 15 cm Sproßlänge, 25,0 g Pflanzengewicht und 2,8 g Wurzelgewicht; oder solche, deren Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

3. E U R O P Ä I S C H E _ _ _ L Ä R C H E (Larix decidua MILL.)

a) 1/0 - S ä m l i n g e (Übersicht 39)

Zur Bewertungsklasse I₀ gehören Sämlinge mit mehr als 5 cm Sproßlänge, 1,2 g Pflanzengewicht und 0,42 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse II₀ setzt sich zusammen aus Pflanzen, die über mehr als 5 cm Sproßlänge, 0,8 g Pflanzengewicht und 0,42 g Wurzelgewicht verfügen.

In die Bewertungsklasse III₀ fallen Individuen mit mehr als 5 cm Sproßlänge, 0,8 g Pflanzengewicht und 0,31 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse IV₀ zählen Sämlinge mit bis 5 cm Sproßlänge, mehr als 0,4 g Pflanzengewicht und 0,17 g Wurzelgewicht.

Übersicht 39

Bewertungsrahmen für 1/0-EUROPÄISCHE LÄRCH

S ₃	S ₂		S ₁		Sproßlängenklasse
-5	5-10	10-15	15-20	20-25	Sproßlänge (cm)
> 0,6 > 0,23	> 1,2 > 0,42	> 2,0 > 0,64	> 3,0 > 0,89	> 4,2 > 1,17	P ₁ W ₁ Bewertungsklasse I₀
0,4 -0,6 > 0,23	0,8 -1,2 > 0,42	1,4 -2,0 > 0,64	2,2 -3,0 > 0,89	3,2 -4,2 > 1,17	P ₂ W ₁ Bewertungsklasse II₀
0,4 -0,6 0,17-0,23	0,8 -1,2 0,31-0,42	1,4 -2,0 0,49-0,64	2,2 -3,0 0,71-0,89	3,2 -4,2 0,97-1,17	P ₂ W ₂ Bewertungsklasse III₀
					Bewertungsklasse IV₀
> 0,6 0,17-0,23	> 1,2 0,31-0,42	> 2,0 0,49-0,64	> 3,0 0,71-0,89	> 4,2 0,97-1,17	P ₁ W ₂ Bewertungsklasse V₀
< 0,4 < 0,17	< 0,8 < 0,31	< 1,4 < 0,49	< 2,2 < 0,71	< 3,2 < 0,97	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklasse	I ₀	-	"sehr gut"
Bewertungsklasse	II ₀	-	"gut"
Bewertungsklasse	III ₀	-	"befriedigend"
Bewertungsklasse	IV ₀	-	"geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀	-	"unbrauchbar"

Die Bewertungsklasse V₀ umfaßt Material, das bei kleinster Sproßlänge mehr als 0,6 g Pflanzengewicht und 0,17 g Wurzelgewicht aufweist; oder solche Sämlinge, deren Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

b) 2/0 - S ä m l i n g e (Übersicht 40)

Zur Bewertungsklasse I₀ zählen Pflanzen mit mehr als 40 cm Sproßlänge, 10,5 g Pflanzengewicht und 4,0 g Wurzelgewicht; oder 25 - 40 cm Sproßlänge, mehr als 6,6 g Pflanzengewicht und 1,9 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse I₅ umfaßt Sämlinge mit mehr als 40 cm Sproßlänge, 10,5 g Pflanzengewicht und 3,0 g Wurzelgewicht; oder 25 - 40 cm Sproßlänge, 4,4 - 11,8 g Pflanzengewicht und mehr als 1,4 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse II₀ fallen Individuen, die mehr als 40 cm Sproßlänge, 5,9 g Pflanzengewicht und 3,0 g Wurzelgewicht aufweisen; oder 15 - 25 cm Sproßlänge, mehr als 3,0 g Pflanzengewicht und 1,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse II₅ setzt sich zusammen aus Sämlingen mit 25 - 40 cm Sproßlänge, 2,0 - 8,2 g Pflanzengewicht und über 1,4 g Wurzelgewicht; oder mit 15 - 25 cm Sproßlänge, 1,8 - 4,6 g Pflanzengewicht und mehr als 1,0 g Wurzelgewicht.

Der Bewertungsklasse III₀ gehören Individuen an, die über mehr als 25 cm Sproßlänge, 2,0 g Pflanzengewicht und 0,7 g Wurzelgewicht verfügen; oder über 15 - 25 cm Sproßlänge, 1,8 - 4,6 g Pflanzengewicht und 0,7 - 1,4 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse III₅ enthält Pflanzen mit 15 - 25 cm Sproßlänge, 0,9 - 2,9 g Pflanzengewicht und mehr als 0,4 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse IV₀ umfaßt Material, das mehr als 15 cm Sproßlänge, 3,0 g Pflanzengewicht und 0,7 g Wurzelgewicht hat.

Zur Bewertungsklasse IV₅ zählen Sämlinge mit mehr als 15 cm Sproßlänge, 1,8 g Pflanzengewicht und 0,4 g Wurzelgewicht.

Übersicht 40

Bewertungsrahmen für 2/O-EUROPÄISCHE LÄRCHEN

S ₃		S ₂			S ₁				Sproßlängenklasse
15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	Sproßlänge (cm)
> 3,0 > 1,0	> 4,6 > 1,4	> 6,6 > 1,9	> 9,0 > 2,5	> 11,8 > 3,2	> 15,0 > 4,0	> 18,6 > 4,9	> 22,6 > 5,9	> 27,0 > 7,0	P ₁ W ₁ Bew.-Kl. I ₀
1,8-3,0 > 1,0	2,9-4,6 > 1,4	4,4-6,6 > 1,9	6,0-9,0 > 2,5	8,2-11,8 > 3,2	10,5-15,0 > 4,0	13,2-18,6 > 4,9	16,0-22,6 > 5,9	19,4-27,0 > 7,0	P ₂ W ₁
1,8-3,0 0,7-1,0	2,9-4,6 1,0-1,4	4,4-6,6 1,4-1,9	6,0-9,0 1,8-2,5	8,2-11,8 2,4- 3,2	10,5-15,0 3,0- 4,0	13,2-18,6 3,7- 4,9	16,0-22,6 4,5- 5,9	19,4-27,0 5,3- 7,0	P ₂ W ₂ Bew.-Kl. I ₅
0,9-1,8 > 1,0	1,3-2,9 > 1,4	2,0-4,4 > 1,9	3,0-6,0 > 2,5	4,3- 8,2 > 3,2	5,9-10,5 > 4,0	7,8-13,2 > 4,9	10,0-16,0 > 5,9	12,5-19,4 > 7,0	P ₃ W ₁ Bew.-Kl. II ₀
0,9-1,8 0,7-1,0	1,3-2,9 1,0-1,4	2,0-4,4 1,4-1,9	3,0-6,0 1,8-2,5	4,3- 8,2 2,4- 3,2	5,9-10,5 3,0- 4,0	7,8-13,2 3,7- 4,9	10,0-16,0 4,5- 5,9	12,5-19,4 5,3- 7,0	P ₃ W ₂
0,9-1,8 0,4-0,7	1,3-2,9 0,5-1,0	2,0-4,4 0,7-1,4	3,0-6,0 1,0-1,8	4,3- 8,2 1,4- 2,4	5,9-10,5 1,9- 3,0	7,8-13,2 2,5- 3,7	10,0-16,0 3,2- 4,5	12,5-19,4 4,0- 5,3	P ₃ W ₃ Bew.-Kl. III ₀
									Bew.-Kl. III ₅
> 3,0 0,7-1,0	> 4,6 1,0-1,4	> 6,6 1,4-1,9	> 9,0 1,8-2,5	> 11,8 2,4- 3,2	> 15,0 3,0- 4,0	> 18,6 3,7- 4,9	> 22,6 4,5- 5,9	> 27,0 5,3- 7,0	P ₁ W ₂ Bew.-Kl. IV ₀
1,8-3,0 0,4-0,7	2,9-4,6 0,5-1,0	4,4-6,6 0,7-1,4	6,0-9,0 1,0-1,8	8,2-11,8 1,4- 2,4	10,5-15,0 1,9- 3,0	13,2-18,6 2,5- 3,7	16,0-22,6 3,2- 4,5	19,4-27,0 4,0- 5,3	P ₂ W ₃ Bew.-Kl. IV ₅
> 3,0 0,4-0,7	> 4,6 0,5-1,0	> 6,6 0,7-1,4	> 9,0 1,0-1,8	> 11,8 1,4- 2,4	> 15,0 1,9- 3,0	> 18,6 2,5- 3,7	> 22,6 3,2- 4,5	> 27,0 4,0- 5,3	P ₁ W ₃ Bew.-Kl. V ₀
< 0,9 < 0,4	< 1,3 < 0,5	< 2,0 < 0,7	< 3,0 < 1,0	< 4,3 < 1,4	< 5,9 < 1,9	< 7,8 < 2,5	< 10,0 < 3,2	< 12,5 < 4,0	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklassen	I ₀	und	I ₅	- "sehr gut"
Bewertungsklassen	II ₀	und	II ₅	- "gut"
Bewertungsklassen	III ₀	und	III ₅	- "befriedigend"
Bewertungsklassen	IV ₀	und	IV ₅	- "geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀			- "unbrauchbar"

In die Bewertungsklasse V₀ schließlich fallen Pflanzen, die mehr als 15 cm Sproßlänge, 3,0 g Pflanzengewicht und 0,4 g Wurzelgewicht aufweisen; oder Sämlinge, deren Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

c) 1/1 - V e r s c h u l p f l a n z e n (Übersicht 41)

Die Bewertungsklasse I₀ enthält Pflanzen, die über mehr als 50 cm Sproßlänge, 23,9 g Pflanzengewicht und 9,3 g Wurzelgewicht verfügen; oder über 35 - 50 cm Sproßlänge, mehr als 19,2 g Pflanzengewicht und 5,7 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse I₅ zählen Pflanzen mit mehr als 50 cm Sproßlänge, 23,9 g Pflanzengewicht und 6,8 g Wurzelgewicht; oder mit 35 - 50 cm Sproßlänge, 13,1 - 28,4 g Pflanzengewicht und mehr als 4,1 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse II₀ umfaßt Individuen mit mehr als 50 cm Sproßlänge, 14,2 g Pflanzengewicht und 6,8 g Wurzelgewicht; oder 20 - 35 cm Sproßlänge, mehr als 8,4 g Pflanzengewicht und 3,0 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse II₅ fällt das Material mit 35 - 50 cm Sproßlänge, 7,0 - 19,9 g Pflanzengewicht und über 4,1 g Wurzelgewicht; oder mit 20 - 35 cm Sproßlänge, 5,9 - 15,2 g Pflanzengewicht und über 3,0 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse III₀ gehören Pflanzen mit mehr als 35 cm Sproßlänge, 7,0 g Pflanzengewicht und 2,4 g Wurzelgewicht; oder mit 20 - 35 cm Sproßlänge, 5,9 - 15,2 g Pflanzengewicht und 2,3 - 4,7 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse III₅ setzt sich zusammen aus Pflanzen, die 20 - 35 cm Sproßlänge, 3,4 - 10,3 g Pflanzengewicht und mehr als 1,5 g Wurzelgewicht aufweisen.

In die Bewertungsklasse IV₀ fallen Individuen mit mehr als 20 cm Sproßlänge, 8,4 g Pflanzengewicht und 2,3 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse IV₅ gehören Pflanzen, die über mehr als 20 cm Sproßlänge, 5,9 g Pflanzengewicht und 1,5 g Wurzelgewicht verfügen.

Übersicht 41

Bewertungsrahmen für 1/1-EUROPÄISCHE LÄRCHEN

S ₃			S ₂			S ₁			Sproßlängenklasse
20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	Sproßlänge (cm)
> 8,4 > 3,0	> 11,6 > 3,8	> 15,2 > 4,7	> 19,2 > 5,7	> 23,6 > 6,8	> 28,4 > 8,0	> 33,6 > 9,3	> 39,2 > 10,7	> 45,4 > 12,2	P ₁ W ₁
5,9-8,4 > 3,0	7,9-11,6 > 3,8	10,3-15,2 > 4,7	13,1-19,2 > 5,7	16,3-23,6 > 6,8	19,9-28,4 > 8,0	23,9-33,6 > 9,3	28,3-39,2 > 10,7	33,1-45,4 > 12,2	Bew.-Kl. I ₀ P ₂ W ₁
5,9-8,4 2,3-3,0	7,9-11,6 2,8- 3,8	10,3-15,2 3,3- 4,7	13,1-19,2 4,1- 5,7	16,3-23,6 4,9- 6,8	19,9-28,4 5,8- 8,0	23,9-33,6 6,8- 9,3	28,3-39,2 7,9-10,7	33,1-45,4 9,1-12,2	P ₂ W ₂ Bew.-Kl. I ₅
3,4-5,9 > 3,0	4,2- 7,9 > 3,8	5,4-10,3 > 4,7	7,0-13,1 > 5,7	9,0-16,3 > 6,8	11,4-19,9 > 8,0	14,2-23,9 > 9,3	17,4-28,3 > 10,7	21,0-33,1 > 12,2	P ₃ W ₁
3,4-5,9 2,3-3,0	4,2- 7,9 2,8- 3,8	5,4-10,3 3,3- 4,7	7,0-13,1 4,1- 5,7	9,0-16,3 4,9- 6,8	11,4-19,9 5,8- 8,0	14,2-23,9 6,8- 9,3	17,4-28,3 7,9-10,7	21,0-33,1 9,1-12,2	P ₃ W ₂
3,4-5,9 1,5-2,3	4,2- 7,9 1,7- 2,8	5,4-10,3 2,0- 3,3	7,0-13,1 2,4- 4,1	9,0-16,3 2,9- 4,9	11,4-19,9 3,5- 5,8	14,2-23,9 4,2- 6,8	17,4-28,3 5,0- 7,9	21,0-33,1 5,9- 9,1	Bew.-Kl. II ₅ P ₃ W ₃ Bew.-Kl. III ₀
> 8,4 2,3-3,0	> 11,6 2,8- 3,8	> 15,2 3,3- 4,7	> 19,2 4,1- 5,7	> 23,6 4,9- 6,8	> 28,4 5,8- 8,0	> 33,6 6,8- 9,3	> 39,2 7,9-10,7	> 45,4 9,1-12,2	Bew.-Kl. III ₅ P ₁ W ₂ Bew.-Kl. IV ₀
5,9-8,4 1,5-2,3	7,9-11,6 1,7- 2,8	10,3-15,2 2,0- 3,3	13,1-19,2 2,4- 4,1	16,3-23,6 2,9- 4,9	19,9-28,4 3,5- 5,8	23,9-33,6 4,2- 6,8	28,3-39,2 5,0- 7,9	33,1-45,4 5,9- 9,1	P ₂ W ₃ Bew.-Kl. IV ₅
> 8,4 1,5-2,3	> 11,6 1,7- 2,8	> 15,2 2,0- 3,3	> 19,2 2,4- 4,1	> 23,6 2,9- 4,9	> 28,4 3,5- 5,8	> 33,6 4,2- 6,8	> 39,2 5,0- 7,9	> 45,4 5,9- 9,1	P ₁ W ₃
< 3,4 < 1,5	< 4,2 < 1,7	< 5,4 < 2,0	< 7,0 < 2,4	< 9,0 < 2,9	< 11,4 < 3,5	< 14,2 < 4,2	< 17,4 < 5,0	< 21,0 < 5,9	Bew.-Kl. V ₀ P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklassen	I ₀	und	I ₅	= "sehr gut"
Bewertungsklassen	II ₀	und	II ₅	= "gut"
Bewertungsklassen	III ₀	und	III ₅	= "befriedigend"
Bewertungsklassen	IV ₀	und	IV ₅	= "geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀			= "unbrauchbar"

Die Bewertungsklasse V₀ umfaßt Individuen mit mehr als 20 cm Sproßlänge, 8,4 g Pflanzengewicht und 1,5 g Wurzelgewicht; oder solches Material, dessen Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

d) 1/2 - Verschulpflanzen (Übersicht 42)

In die Bewertungsklasse I₀ fallen Pflanzen mit mehr als 80 cm Sproßlänge, 73,0 g Pflanzengewicht und 20,0 g Wurzelgewicht; oder mit 50 - 80 cm Sproßlänge, mehr als 44,0 g Pflanzengewicht und 9,8 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse I₅ enthält Individuen, die mehr als 80 cm Sproßlänge, 73,0 g Pflanzengewicht und 15,9 g Wurzelgewicht aufweisen; oder 50 - 80 cm Sproßlänge, 31,0 - 78,0 g Pflanzengewicht und über 7,5 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse II₀ gehört das Material mit mehr als 80 cm Sproßlänge, 48,0 g Pflanzengewicht und 15,9 g Wurzelgewicht; oder mit 30 - 50 cm Sproßlänge, mehr als 18,0 g Pflanzengewicht und 5,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse II₅ umfaßt Pflanzen mit 50 - 80 cm Sproßlänge, 18,0 - 57,0 g Pflanzengewicht und über 7,5 g Wurzelgewicht; oder mit 30 - 50 cm Sproßlänge, 13,0 - 30,0 g Pflanzengewicht und mehr als 5,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse III₀ setzt sich zusammen aus Pflanzen mit mehr als 50 cm Sproßlänge, 18,0 g Pflanzengewicht und 5,2 g Wurzelgewicht; oder mit 30 - 50 cm Sproßlänge, 13,0 - 30,0 g Pflanzengewicht und 3,9 - 7,2 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse III₅ zählen Individuen mit 30 - 50 cm Sproßlänge, 8,0 - 21,0 g Pflanzengewicht und mehr als 2,8 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse IV₀ umfaßt Pflanzen, die mehr als 30 cm Sproßlänge, 18,0 g Pflanzengewicht und 3,9 g Wurzelgewicht aufweisen.

Übersicht 42

Bewertungsrahmen für 1/2-EUROPÄISCHE LÄRCH

S ₃		S ₂			S ₁				Sproßlängenk1.
30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	Sproßlänge (cm)
> 18,0 > 5,0	> 30,0 > 7,2	> 44,0 > 9,8	> 60,0 > 12,8	> 78,0 > 16,2	> 98,0 > 20,0	> 120,0 > 24,2	> 144,0 > 28,8	> 170,0 > 33,8	P ₁ W ₁ Bew.-Kl. I ₀
13,0-18,0 > 5,0	21,0-30,0 > 7,2	31,0-44,0 > 9,8	43,0-60,0 > 12,8	57,0-78,0 > 16,2	73,0-98,0 > 20,0	91,0-120,0 > 24,2	111,0-144,0 > 28,8	133,0-170,0 > 33,8	P ₂ W ₁
13,0-18,0 3,9- 5,0	21,0-30,0 5,5- 7,2	31,0-44,0 7,5- 9,8	43,0-60,0 9,9-12,8	57,0-78,0 12,7-16,2	73,0-98,0 15,9-20,0	91,0-120,0 19,5- 24,2	111,0-144,0 23,5- 28,8	133,0-170,0 27,9- 33,8	P ₂ Bew.-Kl. I ₅ W ₂
8,0-13,0 > 5,0	12,0-21,0 > 7,2	18,0-31,0 > 9,8	26,0-43,0 > 12,8	36,0-57,0 > 16,2	48,0-73,0 > 20,0	62,0- 91,0 > 24,2	78,0-111,0 > 28,8	96,0-133,0 > 33,8	P ₃ W ₁ Bew.-Kl. II ₀
8,0-13,0 3,9- 5,0	12,0-21,0 5,5- 7,2	18,0-31,0 7,5- 9,8	26,0-43,0 9,9-12,8	36,0-57,0 12,7-16,2	48,0-73,0 15,9-20,0	62,0- 91,0 19,5- 24,2	78,0-111,0 23,5- 28,8	96,0-133,0 27,9- 33,8	P ₃ W ₂ Bew.-Kl. II ₅
8,0-13,0 2,8- 3,9	12,0-21,0 3,8- 5,5	18,0-31,0 5,2- 7,5	26,0-43,0 7,0- 9,9	36,0-57,0 9,2-12,7	48,0-73,0 11,8-15,9	62,0- 91,0 14,8- 19,5	78,0-111,0 18,2- 23,5	96,0-133,0 22,0- 27,9	P ₃ Bew.-Kl. III ₀ W ₃ Bew.-Kl. III ₅
> 18,0 3,9- 5,0	> 30,0 5,5- 7,2	> 44,0 7,5- 9,8	> 60,0 9,9-12,8	> 78,0 12,7-16,7	> 98,0 15,9-20,0	> 120,0 19,5- 24,2	> 144,0 23,5- 28,8	> 170,0 27,9- 33,8	P ₁ Bew.-Kl. IV ₀ W ₂
13,0-18,0 2,8- 3,9	21,0-30,0 3,8- 5,5	31,0-44,0 5,2- 7,5	43,0-60,0 7,0- 9,9	57,0-78,0 9,2-12,7	73,0-98,0 11,8-15,9	91,0-120,0 14,8- 19,5	111,0-144,0 18,2- 23,5	133,0-170,0 22,0- 27,9	P ₂ Bew.-Kl. IV ₅ W ₃
> 18,0 2,8- 3,9	> 30,0 3,8- 5,5	> 44,0 5,2- 7,5	> 60,0 7,0- 9,9	> 78,0 9,2-12,7	> 98,0 11,8-15,9	> 120,0 14,8- 19,5	> 144,0 18,2- 23,5	> 170,0 22,0- 27,9	P ₁ W ₃ Bew.-Kl. V ₀
< 8,0 < 2,8	< 12,0 < 3,8	< 18,0 < 5,2	< 26,0 < 7,0	< 36,0 < 9,2	< 48,0 < 11,8	< 62,0 < 14,8	< 78,0 < 18,2	< 96,0 < 22,0	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklassen	I ₀	und	I ₅	= "sehr gut"
Bewertungsklassen	II ₀	und	II ₅	= "gut"
Bewertungsklassen	III ₀	und	III ₅	= "befriedigend"
Bewertungsklassen	IV ₀	und	IV ₅	= "geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀			= "unbrauchbar"

In die Bewertungsklasse IV₅ fallen Individuen mit mehr als 30 cm Sproßlänge, 13,0 g Pflanzengewicht und 2,8 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse V₀ schließlich enthält Pflanzen mit mehr als 30 cm Sproßlänge, 18,0 g Pflanzengewicht und 2,8 g Wurzelgewicht; oder solche, deren Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

4. W E I S S T A N N E (Abies alba MILL.)

a) 2/2 - V e r s c h u l p p f l a n z e n (Übersicht 43)

Die Bewertungsklasse I₀ setzt sich zusammen aus Pflanzen, die mehr als 25 cm Sproßlänge, 45,0 g Pflanzengewicht und 17,0 g Wurzelgewicht aufweisen; oder 15 - 25 cm Sproßlänge, mehr als 29,0 g Pflanzengewicht und 9,5 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse I₅ umfaßt das Material mit mehr als 25 cm Sproßlänge, 45,0 g Pflanzengewicht und 14,2 g Wurzelgewicht; oder mit 15 - 25 cm Sproßlänge, 22,0 - 42,0 g Pflanzengewicht und mehr als 7,7 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse II₀ fallen Individuen mit mehr als 25 cm Sproßlänge, 33,0 g Pflanzengewicht und 14,2 g Wurzelgewicht; oder mit 10 - 15 cm Sproßlänge, mehr als 18,0 g Pflanzengewicht und 6,5 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse II₅ enthält Pflanzen, die über 15 - 25 cm Sproßlänge, 15,0 - 31,5 g Pflanzengewicht und mehr als 7,7 g Wurzelgewicht verfügen; oder über 10 - 15 cm Sproßlänge, 13,5 - 18,0 g Pflanzengewicht und mehr als 6,5 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse III₀ fallen Pflanzen mit mehr als 15 cm Sproßlänge, 15,0 g Pflanzengewicht und 6,0 g Wurzelgewicht; oder 10 - 15 cm Sproßlänge, 13,5 - 18,0 g Pflanzengewicht und 5,2 - 6,5 g Wurzelgewicht.

Der Bewertungsklasse III₅ gehört das Material an, das 10 - 15 cm Sproßlänge, 9,0 - 13,5 g Pflanzengewicht und über 4,0 g Wurzelgewicht aufweist.

Übersicht 43

Bewertungsrahmen für 2/2-WEISSTANNE

S ₃		S ₂		S ₁		Sproßlängenklasse
10-15		15-20	20-25	25-30	30-35	Sproßlänge (cm)
> 18,0 > 6,5		> 29,0 > 9,5	> 42,0 > 13,0	> 57,0 > 17,0	> 74,0 > 21,5	P ₁ W ₁ Bewertungsklasse I ₀
13,5-18,0 > 6,5		22,0-29,0 > 9,5	31,5-42,0 > 13,0	45,0-57,0 > 17,0	59,5-74,0 > 21,5	P ₂ W ₁
13,5-18,0 5,2- 6,5		22,0-29,0 7,7- 9,5	31,5-42,0 10,7-13,0	45,0-57,0 14,2-17,0	59,5-74,0 18,2-21,5	P ₂ W ₂ Bewertungsklasse I ₅
9,0-13,5 > 6,5		15,0-22,0 > 9,5	23,0-31,5 > 13,0	33,0-45,0 > 17,0	45,0-59,5 > 21,5	P ₃ W ₁ Bewertungsklasse II ₀
9,0-13,5 5,2- 6,5		15,0-22,0 7,7- 9,5	23,0-31,5 10,7-13,0	33,0-45,0 14,2-17,0	45,0-59,5 18,2-21,5	P ₃ W ₂ Bewertungsklasse II ₅
9,0-13,5 4,0- 5,2		15,0-22,0 6,0- 7,7	23,0-31,5 8,5-10,7	33,0-45,0 11,5-14,2	45,0-59,5 15,0-18,2	P ₃ W ₃ Bewertungsklasse III ₀
						Bewertungsklasse III ₅
> 18,0 5,2- 6,5		> 29,0 7,7- 9,5	> 42,0 10,7-13,0	> 57,0 14,2-17,0	> 74,0 18,2-21,5	P ₁ W ₂ Bewertungsklasse IV ₀
13,5-18,0 4,0- 5,2		22,0-29,0 6,0- 7,7	31,5-42,0 8,5-10,7	45,0-57,0 11,5-14,2	59,5-74,0 15,0-18,2	P ₂ W ₃ Bewertungsklasse IV ₅
> 18,0 4,0- 5,2		> 29,0 6,0- 7,7	> 42,0 8,5-10,7	> 57,0 11,5-14,2	> 74,0 15,0-18,2	P ₁ W ₃ Bewertungsklasse V ₀
< 9,0 < 4,0		< 15,0 < 6,0	< 23,0 < 8,5	< 33,0 < 11,5	< 45,0 < 15,0	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklassen	I ₀	und	I ₅	= "sehr gut"
Bewertungsklassen	II ₀	und	II ₅	= "gut"
Bewertungsklassen	III ₀	und	III ₅	= "befriedigend"
Bewertungsklassen	IV ₀	und	IV ₅	= "geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀			= "unbrauchbar"

Die Bewertungsklasse IV₀ enthält Individuen mit mehr als 10 cm Sproßlänge, 18,0 g Pflanzengewicht und 5,2 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse IV₅ zählen Pflanzen mit mehr als 10 cm Sproßlänge, 13,5 g Pflanzengewicht und 4,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse V₀ schließlich umfaßt Pflanzen, die mehr als 10 cm Sproßlänge, 18,0 g Pflanzengewicht und 4,0 g Wurzelgewicht haben; oder solche, deren Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

5. D O U G L A S I E (*Pseudotsuga menziesii* MIRB. FRANCO)

a) 1/0 - S ä m l i n g e (Übersicht 44)

Die Bewertungsklasse I₀ enthält Sämlinge, die über folgende Werte verfügen: mehr als 5 cm Sproßlänge, 1,7 g Pflanzengewicht und 0,39 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse II₀ gehören Individuen mit mehr als 5 cm Sproßlänge, 0,8 g Pflanzengewicht und 0,39 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse III₀ enthält Pflanzen mit mehr als 5 cm Sproßlänge, 0,8 g Pflanzengewicht und 0,25 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse IV₀ fallen Sämlinge, die bis 5 cm Sproßlänge, mehr als 0,3 g Pflanzengewicht und 0,12 g Wurzelgewicht aufweisen.

Die Bewertungsklasse V₀ setzt sich zusammen aus Material bis 5 cm Sproßlänge, mit mehr als 0,7 g Pflanzengewicht und 0,12 g Wurzelgewicht; oder aus solchen Sämlingen, deren Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

b) 2/0 - S ä m l i n g e (Übersicht 45)

Zur Bewertungsklasse I₀ gehören Individuen mit mehr als 30 cm Sproßlänge, 12,1 g Pflanzengewicht und 3,6 g Wurzelgewicht; oder mit 20 - 30 cm Sproßlänge, mehr als 9,4 g Pflanzengewicht und 2,3 g Wurzelgewicht.

Übersicht 44

Bewertungsrahmen für 1/0-DOUGLASIE

S ₃	S ₂	S ₁		Sproßlängenklasse
-5	5-10	10-15	15-20	Sproßlänge (cm)
$\begin{matrix} > 0,7 \\ > 0,21 \end{matrix}$ $\begin{matrix} 0,3 - 0,7 \\ > 0,21 \end{matrix}$ $\begin{matrix} 0,3 - 0,7 \\ 0,12 - 0,21 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 1,7 \\ > 0,39 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 2,8 \\ > 0,58 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 4,0 \\ > 0,78 \end{matrix}$	$\begin{matrix} P_1 \\ W_1 \end{matrix}$ Bewertungsklasse I ₀
	$\begin{matrix} 0,8 - 1,7 \\ > 0,39 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 1,4 - 2,8 \\ > 0,58 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 2,1 - 4,0 \\ > 0,78 \end{matrix}$	$\begin{matrix} P_2 \\ W_1 \end{matrix}$ Bewertungsklasse II ₀
	$\begin{matrix} 0,8 - 1,7 \\ 0,25 - 0,39 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 1,4 - 2,8 \\ 0,39 - 0,58 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 2,1 - 4,0 \\ 0,54 - 0,78 \end{matrix}$	$\begin{matrix} P_2 \\ W_2 \end{matrix}$ Bewertungsklasse III ₀
				Bewertungsklasse IV ₀
$\begin{matrix} > 0,7 \\ 0,12 - 0,21 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 1,7 \\ 0,25 - 0,39 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 2,8 \\ 0,39 - 0,58 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 4,0 \\ 0,54 - 0,78 \end{matrix}$	$\begin{matrix} P_1 \\ W_2 \end{matrix}$ Bewertungsklasse V ₀
$\begin{matrix} < 0,3 \\ < 0,12 \end{matrix}$	$\begin{matrix} < 0,8 \\ < 0,25 \end{matrix}$	$\begin{matrix} < 1,4 \\ < 0,39 \end{matrix}$	$\begin{matrix} < 2,1 \\ < 0,54 \end{matrix}$	$\begin{matrix} P_{\min} \\ W_{\min} \end{matrix}$

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklasse	I ₀	= "sehr gut"
Bewertungsklasse	II ₀	= "gut"
Bewertungsklasse	III ₀	= "befriedigend"
Bewertungsklasse	IV ₀	= "geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀	= "unbrauchbar"

In die Bewertungsklasse I₅ fallen Sämlinge mit mehr als 30 cm Sproßlänge, 12,1 g Pflanzengewicht und 2,9 g Wurzelgewicht; oder mit 20 - 30 cm Sproßlänge, 6,9 - 12,4 g Pflanzengewicht und mehr als 1,8 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse II₀ zählen Pflanzen mit mehr als 30 cm Sproßlänge, 8,4 g Pflanzengewicht und 2,9 g Wurzelgewicht; oder mit 10 - 20 cm Sproßlänge, mehr als 4,6 g Pflanzengewicht und 1,4 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse II₅ umfaßt das Material mit 20 - 30 cm Sproßlänge, 4,4 - 9,3 g Pflanzengewicht und mehr als 1,8 g Wurzelgewicht; oder mit 10 - 20 cm Sproßlänge, 3,3 - 6,8 g Pflanzengewicht und mehr als 1,4 g Wurzelgewicht.

Der Bewertungsklasse III₀ gehören an, Sämlinge mit mehr als 20 cm Sproßlänge, 4,4 g Pflanzengewicht und 1,3 g Wurzelgewicht; oder mit 10 - 20 cm Sproßlänge, 3,3 - 6,8 g Pflanzengewicht und 1,1 - 1,8 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse III₅ setzt sich zusammen aus Sämlingen, die über 10 - 20 cm Sproßlänge, 2,0 - 4,9 g Pflanzengewicht und mehr als 0,8 g Wurzelgewicht verfügen.

Zur Bewertungsklasse IV₀ zählt das Material mit mehr als 10 cm Sproßlänge, 4,6 g Pflanzengewicht und 1,1 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse IV₅ enthält Sämlinge, die mehr als 10 cm Sproßlänge, 3,3 g Pflanzengewicht und 0,8 g Wurzelgewicht haben.

In die Bewertungsklasse V₀ fallen Individuen mit mehr als 10 cm Sproßlänge, 4,6 g Pflanzengewicht und 0,8 g Wurzelgewicht; oder solches Material, dessen Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

c) 1/1 - V e r s c h u l p p l a n z e n (Übersicht 4b)

Die Bewertungsklasse I₀ enthält Pflanzen mit mehr als 30 cm Sproßlänge, 20,0 g Pflanzengewicht und 7,2 g Wurzelgewicht; oder mit 20 - 30 cm Sproßlänge, mehr als 15,0 g Pflanzengewicht und 4,5 g Wurzelgewicht.

Übersicht 45

Bewertungsrahmen für 2/0-DOUGLASIE

S ₃		S ₂		S ₁			Sproßlängenkategorie
10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	Sproßlänge (cm)
> 4,6 > 1,4	> 6,8 > 1,8	> 9,4 > 2,3	> 12,4 > 2,9	> 15,8 > 3,6	> 19,6 > 4,4	> 23,8 > 5,3	P ₁ W ₁ Bewertungskategorie I ₀
3,3-4,6 > 1,4	4,9-6,8 > 1,8	6,9-9,4 > 2,3	9,3-12,4 > 2,9	12,1-15,8 > 3,6	15,3-19,6 > 4,4	18,9-23,8 > 5,3	P ₂ W ₁ Bewertungskategorie I ₅
3,3-4,6 1,1-1,4	4,9-6,8 1,4-1,8	6,9-9,4 1,8-2,3	9,3-12,4 2,3- 2,9	12,1-15,8 2,9- 3,6	15,3-19,6 3,6- 4,4	18,9-23,8 4,4- 5,3	P ₂ W ₂ Bewertungskategorie I ₅
2,0-3,3 > 1,4	3,0-4,9 > 1,8	4,4-6,9 > 2,3	6,2- 9,3 > 2,9	8,4-12,1 > 3,6	11,0-15,3 > 4,4	14,0-18,9 > 5,3	P ₃ W ₁ Bewertungskategorie II ₀
2,0-3,3 1,1-1,4	3,0-4,9 1,4-1,8	4,4-6,9 1,8-2,3	6,2- 9,3 2,3- 2,9	8,4-12,1 2,9- 3,6	11,0-15,3 3,6- 4,4	14,0-18,9 4,4- 5,3	P ₃ W ₂ Bewertungskategorie II ₅
2,0-3,3 0,8-1,1	3,0-4,9 1,0-1,4	4,4-6,9 1,3-1,8	6,2- 9,3 1,7- 2,3	8,4-12,1 2,2- 2,9	11,0-15,3 2,8- 3,6	14,0-18,9 3,5- 4,4	P ₃ W ₃ Bewertungskategorie III ₀
> 4,6 1,1-1,4	> 6,8 1,4-1,8	> 9,4 1,8-2,3	> 12,4 2,3- 2,9	> 15,8 2,9- 3,6	> 19,6 3,6- 4,4	> 23,8 4,4- 5,3	P ₁ W ₂ Bewertungskategorie III ₅
3,3-4,6 0,8-1,1	4,9-6,8 1,0-1,4	6,9-9,4 1,3-1,8	9,3-12,4 1,7- 2,3	12,1-15,8 2,2- 2,9	15,3-19,6 2,8- 3,6	18,9-23,8 3,5- 4,4	P ₂ W ₃ Bewertungskategorie IV ₅
> 4,6 0,8-1,1	> 6,8 1,0-1,4	> 9,4 1,3-1,8	> 12,4 1,7- 2,3	> 15,8 2,2- 2,9	> 19,6 2,8- 3,6	> 23,8 3,5- 4,4	P ₁ W ₃ Bewertungskategorie V ₀
< 2,0 < 0,8	< 3,0 < 1,0	< 4,4 < 1,3	< 6,2 < 1,7	< 8,4 < 2,2	< 11,0 < 2,8	< 14,0 < 3,5	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P - Pflanzengewicht (g); W - Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklassen	I ₀	und	I ₅	- "sehr gut"
Bewertungsklassen	II ₀	und	II ₅	- "gut"
Bewertungsklassen	III ₀	und	III ₅	- "befriedigend"
Bewertungsklassen	IV ₀	und	IV ₅	- "geringwertig"
Bewertungskategorie	V ₀			- "unbrauchbar"

Zur Bewertungsklasse I₅ gehören Pflanzen, die mehr als 30 cm Sproßlänge, 20,0 g Pflanzengewicht und 5,8 g Wurzelgewicht aufweisen; oder 20 - 30 cm Sproßlänge, 11,0 - 20,0 g Pflanzengewicht und mehr als 3,5 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse II₀ setzt sich zusammen aus Individuen mit mehr als 30 cm Sproßlänge, 14,0 g Pflanzengewicht und 5,8 g Wurzelgewicht; oder mit 15 - 20 cm Sproßlänge, mehr als 11,0 g Pflanzengewicht und 3,6 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse II₅ zählt das Material mit 20 - 30 cm Sproßlänge, 7,0 - 15,0 g Pflanzengewicht und mehr als 3,5 g Wurzelgewicht; oder mit 15 - 20 cm Sproßlänge, 8,0 - 11,0 g Pflanzengewicht und 3,6 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse III₀ fallen Pflanzen, die mehr als 20 cm Sproßlänge, 7,0 g Pflanzengewicht und 2,5 g Wurzelgewicht aufweisen; oder 15 - 20 cm Sproßlänge, 8,0 - 11,0 g Pflanzengewicht und 2,8 - 3,6 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse III₅ umfaßt Material mit 15 - 20 cm Sproßlänge, 5,0 - 8,0 g Pflanzengewicht und mehr als 2,0 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse IV₀ gehören Individuen mit mehr als 15 cm Sproßlänge, 11,0 g Pflanzengewicht und 2,8 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse IV₅ setzt sich zusammen aus Pflanzen mit mehr als 15 cm Sproßlänge, 8,0 g Pflanzengewicht und 2,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse V₀ umfaßt Material mit mehr als 15 cm Sproßlänge, 11,0 g Pflanzengewicht und 2,0 g Wurzelgewicht; oder solches, dessen Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

d) 1/2 - Verschulpflanzen (Übersicht 47)

Zur Bewertungsklasse I₀ zählen Pflanzen mit mehr als 60 cm Sproßlänge, 71,0 g Pflanzengewicht und 17,6 g Wurzelgewicht;

Übersicht 46

Bewertungsrahmen für 1/1-DOUGLASIE

S ₃	S ₂		S ₁		Sproßlängenklasse
15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	Sproßlänge (ca)
> 11,0 > 3,6	> 15,0 > 4,5	> 20,0 > 5,7	> 26,0 > 7,2	> 33,0 > 9,0	P ₁ W ₁ Bewertungsklasse I ₀
8,0-11,0 > 3,6	11,0-15,0 > 4,5	15,0-20,0 > 5,7	20,0-26,0 > 7,2	26,0-33,0 > 9,0	P ₂ W ₁
8,0-11,0 2,8- 3,6	11,0-15,0 3,5- 4,5	15,0-20,0 4,5- 5,7	20,0-26,0 5,8- 7,2	26,0-33,0 7,4- 9,0	P ₂ W ₂ Bewertungsklasse I ₅
5,0- 8,0 > 3,6	7,0-11,0 > 4,5	10,0-15,0 > 5,7	14,0-20,0 > 7,2	19,0-26,0 > 9,0	P ₃ W ₁ Bewertungsklasse II ₀
5,0- 8,0 2,8- 3,6	7,0-11,0 3,5- 4,5	10,0-15,0 4,5- 5,7	14,0-20,0 5,8- 7,2	19,0-26,0 7,4- 9,0	P ₃ W ₂ Bewertungsklasse II ₅
5,0- 8,0 2,0- 2,8	7,0-11,0 2,5- 3,5	10,0-15,0 3,3- 4,5	14,0-20,0 4,4- 5,8	19,0-26,0 5,8- 7,4	P ₃ W ₃ Bewertungsklasse III ₀
					Bewertungsklasse III ₅
> 11,0 2,8- 3,6	> 15,0 3,5- 4,5	> 20,0 4,5- 5,7	> 26,0 5,8- 7,2	> 33,0 7,4- 9,0	P ₁ W ₂ Bewertungsklasse IV ₀
8,0-11,0 2,0- 2,8	11,0-15,0 2,5- 3,5	15,0-20,0 3,3- 4,5	20,0-26,0 4,4- 5,8	26,0-33,0 5,8- 7,4	P ₂ W ₃ Bewertungsklasse IV ₅
> 11,0 2,0- 2,8	> 15,0 2,5- 3,5	> 20,0 3,3- 4,5	> 26,0 4,4- 5,8	> 33,0 5,8- 7,4	P ₁ W ₃ Bewertungsklasse V ₀
< 5,0 < 2,0	< 7,0 < 2,5	< 10,0 < 3,3	< 14,0 < 4,4	< 19,0 < 5,8	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklassen	I ₀	und	I ₅	= "sehr gut"
Bewertungsklassen	II ₀	und	II ₅	= "gut"
Bewertungsklassen	III ₀	und	III ₅	= "befriedigend"
Bewertungsklassen	IV ₀	und	IV ₅	= "geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀			= "unbrauchbar"

oder mit 40 - 60 cm Sproßlänge, mehr als 55,0 g Pflanzengewicht und 11,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse I₅ umfaßt Material, das über mehr als 60 cm Sproßlänge, 71,0 g Pflanzengewicht und 14,6 g Wurzelgewicht verfügt; oder über 40 - 60 cm Sproßlänge, 41,0 - 73,0 g Pflanzengewicht und mehr als 9,0 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse II₀ gehören Pflanzen mit mehr als 60 cm Sproßlänge, 49,0 g Pflanzengewicht und 14,6 g Wurzelgewicht; oder mit 20 - 40 cm Sproßlänge, mehr als 25,0 g Pflanzengewicht und 6,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse II₅ setzt sich zusammen aus Material mit 40 - 60 cm Sproßlänge, 27,0 - 55,0 g Pflanzengewicht und mehr als 9,0 g Wurzelgewicht; oder mit 20 - 40 cm Sproßlänge, 19,0 - 39,0 g Pflanzengewicht und mehr als 6,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse III₀ enthält Individuen, die mehr als 40 cm Sproßlänge, 27,0 g Pflanzengewicht und 7,0 g Wurzelgewicht aufweisen; oder 20 - 40 cm Sproßlänge, 19,0 - 39,0 g Pflanzengewicht und 5,0 - 8,3 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse III₅ fallen Pflanzen mit 20 - 40 cm Sproßlänge, 13,0 - 29,0 g Pflanzengewicht und mehr als 4,0 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse IV₀ gehören Pflanzen mit mehr als 20 cm Sproßlänge, 25,0 g Pflanzengewicht und 5,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse IV₅ enthält Material mit mehr als 20 cm Sproßlänge, 19,0 g Pflanzengewicht und 4,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse V₀ umfaßt Pflanzen mit mehr als 20 cm Sproßlänge, 25,0 g Pflanzengewicht und 4,0 g Wurzelgewicht; oder solche Pflanzen, deren Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

Übersicht 47

Bewertungsrahmen für 1/2-DOUGLASIE

S ₃		S ₂		S ₁			Sproßlängenklasse
20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	Sproßlänge (cm)
> 25,0 > 6,0	> 39,0 > 8,3	> 55,0 > 11,0	> 73,0 > 14,1	> 93,0 > 17,6	> 115,0 > 21,5	> 139,0 > 25,8	P ₁ W ₁ Bew.-Kl. I ₀
19,0-25,0 > 6,0	29,0-39,0 > 8,3	41,0-55,0 > 11,0	55,0-73,0 > 14,1	71,0-93,0 > 17,6	89,0-115,0 > 21,5	109,0-139,0 > 25,8	P ₂ W ₁
19,0-25,0 5,0- 6,0	29,0-39,0 6,8- 8,3	41,0-55,0 9,0-11,0	55,0-73,0 11,6-14,1	71,0-93,0 14,6-17,6	89,0-115,0 18,0- 21,5	109,0-139,0 21,8- 25,8	P ₂ W ₂ Bew.-Kl. I ₅
13,0-19,0 > 6,0	19,0-29,0 > 8,3	27,0-41,0 > 11,0	37,0-55,0 > 14,1	49,0-71,0 > 17,6	63,0- 89,0 > 21,5	79,0-109,0 > 25,8	P ₃ W ₁ Bew.-Kl. II ₀
13,0-19,0 5,0- 6,0	19,0-29,0 6,8- 8,3	27,0-41,0 9,0-11,0	37,0-55,0 11,6-14,1	49,0-71,0 14,6-17,6	63,0- 89,0 18,0- 21,5	79,0-109,0 21,8- 25,8	P ₃ W ₂ Bew.-Kl. II ₅
13,0-19,0 4,0- 5,0	19,0-29,0 5,3- 6,8	27,0-41,0 7,0- 9,0	37,0-55,0 9,1-11,6	49,0-71,0 11,6-14,6	63,0- 89,0 14,5- 18,0	79,0-109,0 17,8- 21,8	P ₃ W ₃ Bew.-Kl. III ₀
> 25,0 5,0- 6,0	> 39,0 6,8- 8,3	> 55,0 9,0-11,0	> 73,0 11,6-14,1	> 93,0 14,6-17,6	> 115,0 18,0- 21,5	> 139,0 21,8- 25,8	P ₁ W ₂ Bew.-Kl. IV ₀
19,0-25,0 4,0- 5,0	29,0-39,0 5,3- 6,8	41,0-55,0 7,0- 9,0	55,0-73,0 9,1-11,6	71,0-93,0 11,6-14,6	89,0-115,0 14,5- 18,0	109,0-139,0 17,8- 21,8	P ₂ W ₃ Bew.-Kl. IV ₅
> 25,0 4,0- 5,0	> 39,0 5,3- 6,8	> 55,0 7,0- 9,0	> 73,0 9,1-11,6	> 93,0 11,6-14,6	> 115,0 14,5- 18,0	> 139,0 17,8- 21,8	P ₁ W ₃ Bew.-Kl. V ₀
< 13,0 < 4,0	< 19,0 < 5,3	< 27,0 < 7,0	< 37,0 < 9,1	< 49,0 < 11,6	< 63,0 < 14,5	< 79,0 < 17,8	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklassen	I ₀	und	I ₅	= "sehr gut"
Bewertungsklassen	II ₀	und	II ₅	= "gut"
Bewertungsklassen	III ₀	und	III ₅	= "befriedigend"
Bewertungsklassen	IV ₀	und	IV ₅	= "geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀			= "unbrauchbar"

6. W E Y M O U T H S K I E F E R (Pinus strobus L.)

a) 2/1 - V e r s c h u l p p l a n z e n (Übersicht 48)

Die Bewertungsklasse I₀ enthält Pflanzen mit mehr als 20 cm Sproßlänge, 31,5 g Pflanzengewicht und 11,1 g Wurzelgewicht; oder mit 10 - 20 cm Sproßlänge, mehr als 19,0 g Pflanzengewicht und 5,8 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse I₅ setzt sich zusammen aus Individuen, die mehr als 20 cm Sproßlänge, 31,5 g Pflanzengewicht und 9,1 g Wurzelgewicht aufweisen; oder 10 - 20 cm Sproßlänge, 14,5 - 29,0 g Pflanzengewicht und mehr als 4,7 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse II₀ zählen Pflanzen mit mehr als 20 cm Sproßlänge, 23,0 g Pflanzengewicht und 9,1 g Wurzelgewicht; oder mit 5 - 10 cm Sproßlänge, mehr als 10,0 g Pflanzengewicht und 3,3 g Wurzelgewicht.

Der Bewertungsklasse II₅ gehören Pflanzen an, die über 10 - 20 cm Sproßlänge, 10,0 - 22,5 g Pflanzengewicht und mehr als 4,7 g Wurzelgewicht verfügen; oder über 5 - 10 cm Sproßlänge, 7,5 - 10,0 g Pflanzengewicht und mehr als 3,3 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse III₀ umfaßt Individuen mit mehr als 10 cm Sproßlänge, 10,0 g Pflanzengewicht und 3,6 g Wurzelgewicht; oder mit 5 - 10 cm Sproßlänge, 7,5 - 10,0 g Pflanzengewicht und 2,7 - 3,3 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse III₅ zählt das Material mit 5 - 10 cm Sproßlänge, 5,0 - 7,5 g Pflanzengewicht und mehr als 2,0 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse IV₀ fallen Pflanzen, die mehr als 5 cm Sproßlänge, 10,0 g Pflanzengewicht und 2,7 g Wurzelgewicht haben.

Zur Bewertungsklasse IV₅ gehören Pflanzen mit mehr als 5 cm Sproßlänge, 7,5 g Pflanzengewicht und 2,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse V₀ schließlich umfaßt Individuen mit mehr als 5 cm Sproßlänge, 10,0 g Pflanzengewicht und 2,0 g Wurzelgewicht; oder solche Pflanzen, deren Sproßlänge bzw. Pflanzen-

Übersicht 48

Bewertungsrahmen für 2/1-WEYMOUTHSKIEFER

S ₃	S ₂		S ₁		Sproßlängenklasse
5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	Sproßlänge (cm)
> 10,0 > 3,3	> 19,0 > 5,8	> 29,0 > 8,4	> 40,0 > 11,1	> 52,0 > 13,9	P ₁ W ₁ Bewertungsklasse I ₀
7,5-10,0 > 3,3	14,5-19,0 > 5,8	22,5-29,0 > 8,4	31,5-40,0 > 11,1	41,5-52,0 > 13,9	P ₂ W ₁
7,5-10,0 2,7- 3,3	14,5-19,0 4,7- 5,8	22,5-29,0 6,9- 8,4	31,5-40,0 9,1-11,1	41,5-52,0 11,5-13,9	P ₂ W ₂ Bewertungsklasse I ₅
5,0- 7,5 > 3,3	10,0-14,5 > 5,8	16,0-22,5 > 8,4	23,0-31,5 > 11,1	31,0-41,5 > 13,9	P ₃ W ₁ Bewertungsklasse II ₀
5,0- 7,5 2,7- 3,3	10,0-14,5 4,7- 5,8	16,0-22,5 6,9- 8,4	23,0-31,5 9,1-11,1	31,0-41,5 11,5-13,9	P ₃ W ₂ Bewertungsklasse II ₅
5,0- 7,5 2,0- 2,7	10,0-14,5 3,6- 4,7	16,0-22,5 5,3- 6,9	23,0-31,5 7,1- 9,1	31,0-41,5 9,0-11,5	P ₃ W ₃ Bewertungsklasse III ₀
					Bewertungsklasse III ₅
> 10,0 2,7- 3,3	> 19,0 4,7- 5,8	> 29,0 6,9- 8,4	> 40,0 9,1-11,1	> 52,0 11,5-13,9	P ₁ W ₂ Bewertungsklasse IV ₀
7,5-10,0 2,0- 2,7	14,5-19,0 3,6- 4,7	22,5-29,0 5,3- 6,9	31,5-40,0 7,1- 9,1	41,5-52,0 9,0-11,5	P ₂ W ₃ Bewertungsklasse IV ₅
> 10,0 2,0- 2,7	> 19,0 3,6- 4,7	> 29,0 5,3- 6,9	> 40,0 7,1- 9,1	> 52,0 9,0-11,5	P ₁ W ₃ Bewertungsklasse V ₀
< 5,0 < 2,0	< 10,0 < 3,6	< 16,0 < 5,3	< 23,0 < 7,1	< 31,0 < 9,0	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklassen	I ₀	und	I ₅	= "sehr gut"
Bewertungsklassen	II ₀	und	II ₅	= "gut"
Bewertungsklassen	III ₀	und	III ₅	= "befriedigend"
Bewertungsklassen	IV ₀	und	IV ₅	= "geringwertig"
Bewertungsklasse	V ₀			= "unbrauchbar"

gewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

d) 2/2 - V e r s c h u l p p l a n z e n (Übersicht 49)

Die Bewertungsklasse I₀ umfaßt Pflanzen mit mehr als 30 cm Sproßlänge, 55,0 g Pflanzengewicht und 16,5 g Wurzelgewicht; oder mit 20 - 30 cm Sproßlänge, mehr als 36,0 g Pflanzengewicht und 9,0 g Wurzelgewicht.

Zur Bewertungsklasse I₅ zählen Pflanzen mit mehr als 30 cm Sproßlänge, 55,0 g Pflanzengewicht und 14,0 g Wurzelgewicht; oder mit 20 - 30 cm Sproßlänge, 28,0 - 51,0 g Pflanzengewicht und mehr als 7,5 g Wurzelgewicht.

Der Bewertungsklasse II₀ gehören Individuen an, die über mehr als 30 cm Sproßlänge, 42,0 g Pflanzengewicht und 14,0 g Wurzelgewicht verfügen; oder über 15 - 20 cm Sproßlänge, mehr als 23,0 g Pflanzengewicht und 6,0 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse II₅ fallen Pflanzen mit 20 - 30 cm Sproßlänge, 20,0 - 40,5 g Pflanzengewicht und mehr als 7,5 g Wurzelgewicht; oder mit 15 - 20 cm Sproßlänge, 17,5 - 23,0 g Pflanzengewicht und mehr als 6,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse III₀ enthält Material mit mehr als 20 cm Sproßlänge, 20,0 g Pflanzengewicht und 6,0 g Wurzelgewicht; oder mit 15 - 20 cm Sproßlänge, 17,5 - 23,0 g Pflanzengewicht und 5,0 - 6,0 g Wurzelgewicht.

In die Bewertungsklasse III₅ gehören Pflanzen mit 15 - 20 cm Sproßlänge, 12,0 - 17,5 g Pflanzengewicht und mehr als 4,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse IV₀ setzt sich zusammen aus Pflanzen, die mehr als 15 cm Sproßlänge, 23,0 g Pflanzengewicht und 5,0 g Wurzelgewicht aufweisen.

Zur Bewertungsklasse IV₅ zählen Individuen mit mehr als 15 cm Sproßlänge, 17,5 g Pflanzengewicht und 4,0 g Wurzelgewicht.

Die Bewertungsklasse V₀ enthält Pflanzen, die mehr als 15 cm Sproßlänge, 23,0 g Pflanzengewicht und 4,0 g Wurzelgewicht haben; oder sehr kleine und leichte Pflanzen, deren Sproßlänge bzw. Pflanzengewicht bzw. Wurzelgewicht unter dem Minimalwert des Bewertungsrahmens liegt.

Übersicht 49

Bewertungsrahmen für 2/2-WEYMOUTHSKIEFER

S ₃	S ₂		S ₁			Sproßlängenklasse
15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	Sproßlänge (cm)
> 23,0 > 6,0	> 36,0 > 9,0	> 51,0 > 12,5	> 68,0 > 16,5	> 87,0 > 21,0	> 108,0 > 26,0	P ₁ W ₁ Bewertungsklasse I ₀
17,5-23,0 > 6,0	28,0-36,0 > 9,0	40,5-51,0 > 12,5	55,0-68,0 > 16,5	71,5-87,0 > 21,0	90,0-108,0 > 26,0	P ₂ W ₁ Bewertungsklasse I ₀
17,5-23,0 5,0- 6,0	28,0-36,0 7,5- 9,0	40,5-51,0 10,5-12,5	55,0-68,0 14,0-16,5	71,5-87,0 18,0-21,0	90,0-108,0 22,5- 26,0	P ₂ W ₂ Bewertungsklasse I ₅
12,0-17,5 > 6,0	20,0-28,0 > 9,0	30,0-40,5 > 12,5	42,0-55,0 > 16,5	56,0-71,5 > 21,0	72,0- 90,0 > 26,0	P ₃ W ₁ Bewertungsklasse II ₀
12,0-17,5 5,0- 6,0	20,0-28,0 7,5- 9,0	30,0-40,5 10,5-12,5	42,0-55,0 14,0-16,5	56,0-71,5 18,0-21,0	72,0- 90,0 22,5- 26,0	P ₃ W ₂ Bewertungsklasse II ₅
12,0-17,5 4,0- 5,0	20,0-28,0 6,0- 7,5	30,0-40,5 8,5-10,5	42,0-55,0 11,5-14,0	56,0-71,5 15,0-18,0	72,0- 90,0 19,0- 22,5	P ₃ W ₃ Bewertungsklasse III ₀
						Bewertungsklasse III ₅
> 23,0 5,0- 6,0	> 36,0 7,5- 9,0	> 51,0 10,5-12,5	> 68,0 14,0-16,5	> 87,0 18,0-21,0	> 108,0 22,5- 26,0	P ₁ W ₂ Bewertungsklasse IV ₀
17,5-23,0 4,0- 5,0	28,0-36,0 6,0- 7,5	40,5-51,0 8,5-10,5	55,0-68,0 11,5-14,0	71,5-87,0 15,0-18,0	90,0-108,0 19,0- 22,5	P ₂ W ₃ Bewertungsklasse IV ₅
> 23,0 4,0- 5,0	> 36,0 6,0- 7,5	> 51,0 8,5-10,5	> 68,0 11,5-14,0	> 87,0 15,0-18,0	> 108,0 19,0- 22,5	P ₁ W ₃ Bewertungsklasse V ₀
< 12,0 < 4,0	< 20,0 < 6,0	< 30,0 < 8,5	< 42,0 < 11,5	< 56,0 < 15,0	< 72,0 < 19,0	P _{min} W _{min}

Anmerkung: P = Pflanzengewicht (g); W = Wurzelgewicht (g)

Bewertungsklassen I₀ und I₅ = "sehr gut"
 Bewertungsklassen II₀ und II₅ = "gut"
 Bewertungsklassen III₀ und III₅ = "befriedigend"
 Bewertungsklassen IV₀ und IV₅ = "geringwertig"
 Bewertungsklasse V₀ = "unbrauchbar"

D. Einflüsse von Erbgut und Umwelt auf die Entwicklung der Koniferen-Jungpflanzen

Die große Zahl der von den Baumarten Fichte, Kiefer und Europäische Lärche untersuchten Pflanzenproben ermöglichte es, die Einflüsse von Erbgut und Umwelt anhand einer beschränkten Anzahl brauchbarer Beispiele aufzuzeigen. Die Wirkung verschiedenen Erbgutes wird erkennbar, wenn das Pflanzenmaterial verschiedenen Herkunftsgebieten oder unterschiedlichen Höhenlagen des gleichen Gebietes entstammt und nach Erziehung in ein und derselben Baumschule, in der sehr weitgehend gleiche Umweltbedingungen unterstellt werden dürfen, erhebliche Leistungsunterschiede aufweist. Umgekehrt lassen starke Unterschiede in der Leistung von Pflanzen gleicher Herkunft, die in verschiedenen Baumschulen oder in der gleichen Baumschule unter abweichenden Bedingungen erzogen wurden, den Einfluß der Umwelt offenkundig werden.

I. Einfluß des Erbgutes

1. Verschiedene Herkunftsgebiete

a) 2/1-FICHTE (Übersicht 50)

Das aus insgesamt 7 Herkunftsgebieten bzw. 4 Baumschulen stammende Pflanzgut läßt den Erbguteinfluß teilweise recht deutlich erkennen. Die Herkunft VIII/3, Harzvorland (Westerhof) ist in Rellingen der Herkunft VIII/9, Jura "über 700 m" in der Sproßausformung nur um ungefähr 20 % überlegen, an Pflanzen- und Wurzelgewicht jedoch um mehr als 70 %. Die gleiche Herkunft "Westerhof" übertrifft in der Baumschule H. H., Halstenbek die Provenienz VIII/12, Bayer. Wald "über 1100 m" an Pflanzengewicht um rd. 70 % und an Sproßlänge um mehr als 40 %, während die Mehrleistungen an Sproßstärke und Wurzelgewicht erheblich geringer sind. Nahezu kein Leistungsunterschied besteht zwischen den Provenienzen VIII/6, Schwarzwald mit Baar und Hochrheingebiet "700 - 1000 m" und VIII/14, Bayer. Moränen- und Molasselandschaft "unter 900 m" in der Baumschule Br., Halstenbek. Die

Übersicht 50

Einfluß des Erbgutes: verschiedene Herkunftgebiete bei 2/1-FICHTE

	Länge		Sproß		Durchmesser		Pflanze		Frischgewicht		Wurzeln	
	Mittelwert* (cm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (mm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (mm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (g)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (g)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (g)
Baumschule H.R./Reilingen												
VIII/9 "über 700 m"	22,7-42,5	33,1	100		4,0-6,9	5,12	100	11,3-47,8	26,1	100	3,0-10,8	5,8
VIII/3	28,0-52,5	40,2	121		4,8-7,7	6,34	124	21,2-70,0	44,6	171	5,0-16,3	10,3
Baumschule H.H./Halstenbek												
VIII/12 "über 1100 m"	17,7-38,0	28,3	100		3,2-5,8	4,62	100	6,0-27,2	15,7	100	2,5-8,2	5,0
VIII/3	27,5-53,7	40,5	143		3,6-6,5	5,34	116	8,5-44,7	27,0	172	2,2-9,7	6,1
Baumschule Br./Halstenbek												
VIII/14 "unter 900 m"	23,7-43,0	33,5	100		4,1-6,5	5,35	100	14,3-52,0	31,9	100	3,6-12,4	7,6
VIII/6 "700-1000 m"	22,1-50,0	35,2	105		3,6-7,0	5,39	101	11,9-55,0	32,5	102	3,7-11,4	7,8
Baumschule P. & P./Halstenbek												
VIII/12 "unter 1100 m"	28,0-47,2	37,9	100		4,0-6,6	5,37	100	13,0-43,7	30,3	100	3,0-8,0	5,8
VIII/4 "über 600 m"	28,3-48,0	38,0	100		3,4-8,2	5,79	108	8,3-73,3	36,6	121	1,7-10,0	6,1
VIII/1	28,7-47,0	38,1	101		4,9-7,2	6,02	112	18,3-53,0	37,3	123	3,3-10,0	6,8
VIII/4 "300-600 m"	29,0-48,0	38,0	100		5,3-8,3	6,69	125	23,6-63,7	39,2	129	5,0-11,2	8,0

Anmerkung: * es handelt sich jeweils um den Mittelwert der niedrigsten und höchsten Stufe

Einfluß des Erbgutes: verschiedene Herkunftgebiete bei 2/O-KIEFER

	Länge		Sproß		Durchmesser		Pflanze		Frischgewicht		Wurzeln	
	Mittelwert* (cm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (cm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (mm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (g)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (g)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (g)
Bauschule Landespflanzschule/Nagold												
XI/16	8,0-17,0	12,3	100		2,71-4,65	3,59	100	4,0-15,0	8,7	100	1,0-3,0	1,9
XI/18	12,9-27,2	20,2	164		2,84-6,54	4,54	126	5,0-25,0	14,5	167	1,0-3,0	2,4
Bauschule v. Sch./Denzerheide (bei Bad Ems)												
XI/12	8,5-22,0	15,4	100		2,11-3,60	2,89	100	2,0-8,0	7,2	100	0,5-1,6	0,9
XI/4	13,6-26,0	19,9	129		3,05-4,95	3,94	136	4,5-17,5	10,4	144	0,8-2,5	1,6
XI/10	8,4-22,7	15,1	98		2,52-5,39	4,02	139	3,4-20,6	12,0	167	0,6-2,8	1,8
Bauschule P. & P./Neuhäusel												
XI/17	14,3-22,9	18,5	100		2,98-3,79	3,35	100	4,3-9,0	6,3	100	0,9-2,0	1,4
XI/9 *ab 300 mm	14,0-27,3	20,5	111		2,84-4,53	3,61	108	4,4-13,3	8,7	138	0,9-3,3	1,8
XI/26	13,3-27,5	20,4	110		3,61-4,75	3,75	112	5,0-16,3	9,0	157	1,5-3,0	2,0

Anmerkung: * es handelt sich jeweils um den Mittelwert der niedrigsten und höchsten Stufe

gemeinsame Anzucht von 4 Herkünften in der Baumschule P. & P., Halstenbek, ergibt völlig gleiche Sproßlängen, jedoch eine deutliche Abstufung in den übrigen Merkmalen, wobei VIII/4, Oberharz "300 - 600 m" und VIII/1, Niederdeutsches Tiefland, an der Spitze liegen, während VIII/12, Bayer. Wald "unter 1100 m" an letzter Stelle steht.

b) 2/0-KIEFER (Übersicht 51)

Von den 2jährigen Kiefernssämlingen sind insgesamt 8 Herkünfte aus 3 Baumschulen vertreten. In allen Fällen sind die Leistungsunterschiede - zumindest in einzelnen Merkmalen - so beträchtlich, daß wiederum nur die Herkunft, also Verschiedenheiten in der genetischen Konstitution, als Ursache in Frage kommen kann. Das Pflanzenmaterial aus XI/18, Hochrhein- und Bodenseegebiet/Oberschwaben ist in der Landespflanzschule Nagold dem aus XI/16, Nordschwarzwald an Sproßlänge und Pflanzengewicht um 64 bzw. 67 % überlegen. Die Mehrleistung an Sproßstärke und Wurzelgewicht hingegen beläuft sich auf jeweils nur 26 %. In Denzerheide (bei Bad Ems) übertreffen die Herkünfte XI/10, Pfälzer Wald und XI/4, Niederdeutsches Tiefland die Herkunft XI/12, Rhein-Maingebiet besonders an Wurzel- und Pflanzengewicht. Die Pflanzen aus dem Pfälzer Wald erbringen eine Mehrleistung an Wurzelgewicht von genau 100 %. Unter den 3 in Neuhausel erzogenen Kiefernherkünften nimmt die Provenienz XI/26, übriges Nordbayern die erste Stelle ein, gefolgt von XI/9, Rheinisches Schiefergebirge "ab 300 m" und XI/17, Südschwarzwald mit Baar. Die Leistungsunterschiede sind am größten beim Pflanzengewicht und am geringsten bei der Sproßausformung.

c) 1/1-KIEFER (Übersicht 52)

Unter den 1/1-Kiefernpflanzen ist besonders interessant das Beispiel aus der Landespflanzschule Nagold, in der die Herkunft XI/16, Nordschwarzwald der Provenienz XI/18, Hochrhein- und Bodenseegebiet/Oberschwaben an Sproßlänge und -stärke unterlegen ist, aber diese an Pflanzengewicht und besonders auch an Wurzelgewicht erheblich übertrifft. Hier handelt es sich also um ein im jugendlichen Höhenwuchs langsamwüchsiges Material, dafür

Ü b e r s i c h t 52

Einfluß des Erbgutes: verschiedene Herkunftsgebiete bei 1/1-KIEFER

	Sproß			Durchmesser			Pflanze			Frischgewicht		
	Länge (cm)	Mittelwert* (ca)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (mm)	Durchschnittswert (mm)	(%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (g)	(%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (g)	(%)
Baumschule Landespfanzschule/Nagold												
XI/18	17,4	13,7-21,5	100	3,52-4,40	3,90	100	6,0-9,0	7,5	100	1,8-2,5	2,1	100
XI/16	12,5	9,1-16,0	72	2,96-4,23	3,73	96	4,0-13,3	8,6	114	1,2-6,0	3,2	152
Baumschule v. Sch./Denzerheide												
XI/11 ab 300 m*	8,6-12,3		100	3,01-4,02	3,51	100	4,7-10,0	7,3	100	0,8-2,8	1,8	100
XI/4	8,5-16,7		122	3,29-4,57	4,01	114	6,0-13,3	9,8	134	1,7-2,8	2,2	122
XI/10	9,5-17,7		129	3,45-5,17	4,35	123	8,3-20,5	14,6	200	2,2-6,0	4,2	233
Baumschule P. & P./Neuhäusel												
XI/26	9,0-12,0		100	4,16-4,49	4,32	100	8,5-11,5	10,0	100	1,7-2,5	2,1	100
XI/9 ab 300 m*	9,7-17,4		129	3,45-4,65	4,13	96	6,4-13,3	10,2	102	1,4-2,8	2,2	105
XI/4	9,1-17,0		126	3,01-4,62	3,97	92	5,0-15,5	11,0	110	1,4-4,5	3,1	148
XI/17	9,0-17,9		128	3,33-4,90	4,13	96	6,7-16,5	11,7	117	2,5-4,5	3,3	157
Baumschule H.R./Rellingen												
XI/26	9,0-18,5		100	2,80-4,38	3,68	100	4,6-12,1	8,8	100	1,1-2,9	2,3	100
XI/18	9,0-16,6		94	3,13-4,14	3,74	102	6,5-13,1	9,7	110	1,8-3,1	2,5	109
Baumschule P. & P./Halstenbek												
XI/12	9,0-13,0		100	3,53-4,27	3,90	100	5,9-9,8	7,8	100	1,7-2,3	2,0	100
XI/17	9,3-17,2		119	3,59-4,78	4,12	106	5,5-12,6	8,4	108	1,6-2,6	2,1	105
XI/23	13,1-15,2		128	4,65-4,68	4,66	120	12,5-14,0	13,2	169	3,0-3,0	3,0	150

Anmerkung: * es handelt sich jeweils um den Mittelwert der niedrigsten und höchsten Stufe

aber um ein sehr stufig aufgebautes, das mit viel Wurzelwerk versehen ist. In Denzerheide ist die Provenienz XI/10, Pfälzer Wald den beiden Herkunftsn XI/4, Niederdeutsches Tiefland und XI/11, Hessisches Bergland "ab 300 m" in der Sproßentwicklung nur wenig voraus, hingegen an Pflanzen- und Wurzelgewicht sehr stark überlegen. Die Pfälzer Kiefern sind genau doppelt so schwer wie die aus dem Hessischen Bergland. Beim Wurzelgewicht vergrößert sich der Vorsprung der Pfälzer Kiefern sogar bis auf über 130 %. Bei den 4 in Neuhäusel erzogenen Provenienzen ergaben sich größere Leistungsunterschiede nur bei den Merkmalen Sproßlänge und Wurzelgewicht. Das Wurzelgewicht der Herkunftsn XI/17, Südschwarzwald mit Baar und XI/4, Niederdeutsches Tiefland ist um 57 bzw. 48 % größer als das der Herkunft XI/26, Rhein-Maingebiet, die Sproßlänge in beiden Fällen hingegen immerhin annähernd 30 %. Geringe Leistungsunterschiede zeigen in Rellingen die Pflanzen der Provenienz XI/26, übriges Nordbayern und XI/18, Hochrhein- und Bodenseegebiet/Oberschwaben. In der Baumschule P. & P., Halstenbek hingegen erweist sich die Herkunft XI/23, Haßberge, Steigerwald, Bamberger Hauptsmoorwald gegenüber den beiden Herkunftsn XI/12, Rhein-Maingebiet und XI/17, Südschwarzwald mit Baar als vorwüchsig. Die Mehrleistung der Fränkischen Kiefern an Pflanzen- und Wurzelgewicht erreicht, gemessen an der Herkunft XI/12, 69 bzw. 50 %, verglichen mit der Provenienz XI/17 ist die Mehrleistung geringer.

d) 1/0-EUROPÄISCHE LÄRCHE (Übersicht 53 a)

Unter den 1jährigen Lärchensämlingen in der Baumschule P. & P., Halstenbek fällt die Herkunft VI/2, übriges Bundesgebiet "300 - 600 m", "Brüggerholz" durch ihre gute Entwicklung auf. Diese ist der Provenienz VI/1, Alpen "700 - 900 m" in allen Merkmalen beträchtlich überlegen. Besonders groß ist der Unterschied im Pflanzengewicht, der fast 90 % beträgt. Aber auch der renommierten Herkunft "Schlitz" ist die Herkunft "Brüggerholz" in der Entwicklung voraus.

Einfluß des Erbgutes: verschiedene Herkunftgebiete bei EUROPÄISCHER LÄRCH

	Länge		Sproß		Durchmesser		Pflanze		Frischgewicht		Wurzeln	
	Mittelwert* (cm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (mm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (mm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (%)	Durchschnittswert (g)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (%)
a) 1/0-Sämlinge	Bauschule P. & P./Halstenbek											
VI/1 "100-900 m"	5,0-12,0	8,5	100	1,33-2,27	1,86	100	0,74-1,79	1,31	100	0,22-0,45	0,36	100
VI/2 "300-600 m"	4,6-12,2	8,4	99	1,31-2,67	1,94	104	0,48-2,74	1,57	127	0,15-0,62	0,43	119
VI/2 "300-600 m"	8,8-18,0	13,3	156	2,02-3,02	2,54	137	1,25-3,56	2,47	189	0,46-1,00	0,69	160
	"Brüggerholz"											
b) 2/0-Sämlinge	Bauschule R.L./Nussloch bei Heidelberg											
VI/1 "900-1300 m"	18,4-37,8	28,2	100	2,17-3,64	2,90	100	0,88-4,20	2,38	100	0,33-1,20	0,79	100
VI/2 "300-600 m"	28,3-53,7	40,6	144	2,84-4,94	3,80	131	2,80-10,70	6,00	252	0,90-3,00	1,73	219
c) 1/2-Verschulpflanzen	Bauschule G.L./Halstenbek											
VI/1 "unter 900 m"	27,5-58,7	42,9	100	4,10-8,70	6,03	100	4,5-35,7	16,0	100	1,5-10,0	4,7	100
VI/2 "300-600 m"	38,7-58,2	47,7	110	5,32-8,10	6,65	110	11,5-29,2	19,7	123	4,2-9,5	6,3	134
VI/2 "unter 300 m"	52,0-85,7	69,5	162	8,55-13,86	10,28	170	35,0-113,0	63,4	396	10,5-32,2	17,3	368

Anmerkung: * es handelt sich jeweils um den Mittelwert der niedrigsten und höchsten Stufe

e) 2/0-EUROPÄISCHE LÄRCHE (Übersicht 53 b)

In Nussloch bei Heidelberg zeichnen sich die 2jährigen Sämlinge der Herkunft VI/2, übriges Bundesgebiet "300 - 600 m" gegenüber der Provenienz VI/1, Alpen "900 - 1300 m" durch gutes Wachstum aus. Die Mehrleistung der Tieflagenherkunft beträgt ungefähr 150 % beim Pflanzengewicht und 120 % beim Wurzelgewicht.

f) 1/2-EUROPÄISCHE LÄRCHE (Übersicht 53 c)

Bei den 1/2-Pflanzen der Baumschule G.L., Halstenbek kann man deutlich erkennen, daß die Wuchsleistung des Pflanzenmaterials mit der Höhenlage der Herkünfte abnimmt, worauf später noch näher eingegangen wird. Während der Leistungsunterschied zwischen den Herkünften VI/1, Alpen "unter 900 m" und VI/2, übriges Bundesgebiet "300 - 600 m" nur beim Pflanzen- und Wurzelgewicht mehr als 20 bzw. 30 % beträgt, verändert sich das Bild entscheidend, wenn man die Herkunft VI/2, übriges Bundesgebiet "unter 300 m" in den Vergleich einbezieht. Diese ausgesprochene Tieflagenherkunft übertrifft die Alpenlärche um 62 bzw. 70 % in der Sproßausformung und um 296 bzw. 268 % an Pflanzen- und Wurzelgewicht. Bei der jugendraschwüchsigen Baumart Lärche sind die erbbedingten Leistungsunterschiede der Jungpflanzen offensichtlich besonders groß.

2. Verschiedene Höhenlagen der Herkünfte

2/0- und 2/1-FICHTE (Übersicht 54)

Zur Beurteilung dieser Frage stehen nur für die Baumart Fichte entsprechende Beispiele zur Verfügung. Für die Europäische Lärche waren bei der Besprechung unterschiedlicher Herkunftgebiete bereits auch Unterschiede in der Höhenlagenherkunft mit-enthalten. Die 2/0- und 2/1-Pflanzen aus insgesamt 4 Herkunftsbereichen und 4 Baumschulen zeigen in einheitlicher Weise, daß die Entwicklung der Jungpflanzen mit der Höhenlage des Herkunfts-ortes innerhalb eines Herkunftsbereiches abnimmt. Die Mehrleistung der Tieflagenpflanzen ist besonders beim Pflanzen- und

Ü b e r s i c h t 54

Einfluß des Erbgutes: verschiedene Höhenlagen der Herkünfte bei FICHTE

	Länge		Sproß		Durchmesser		Pflanze		Frischgewicht		Wurzeln	
	Mittelwert* (cm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (mm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (mm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (%)
2/0-Sämlinge												
Baumschule P. & P./Halstenbek												
VIII/14 "über 900 m"	14,4-22,2	100	2,44-3,46	2,96	100		3,0- 8,7	5,92	100		0,9- 2,0	1,53
VIII/14 "unter 900 m"	13,7-32,1	126	2,52-4,73	3,46	117		2,5-16,9	8,33	141		0,8- 3,1	1,58
Baumschule Großpflanzgarten /Laufen (Abb.)												
VIII/15 "900-1300 m"	4,7-11,7	100	1,10-1,75	1,42	100		0,5- 1,2	0,95	100		0,2- 0,7	0,45
VIII/15 "unter 900 m"	9,1-11,5	127	1,12-1,98	1,85	130		1,6- 2,5	2,05	216		0,6- 1,1	0,95
2/1-Verschulplflanzen												
Baumschule P. & P./Halstenbek												
VIII/6 "700-1000 m"	22,7-47,0	100	4,3 - 7,5	5,94	100		12,5-42,5	29,0	100		3,2- 8,5	6,3
VIII/6 "300-700 m"	33,7-53,0	131	5,1 - 8,8	7,14	120		20,7-75,0	47,9	165		4,3-12,5	8,8
Baumschule H.H./Halstenbek												
VIII/12 "über 1100 m"	17,7-38,0	100	3,2 - 5,8	4,62	100		6,0-27,2	15,7	100		2,5- 8,2	5,0
VIII/12 "unter 1100 m"	18,5-44,0	108	3,2 - 6,8	5,14	111		5,5-38,0	22,5	143		2,0- 9,0	6,1
Baumschule Großpflanzgarten /Laufen (Abb.)												
VIII/15 "900-1300 m"	17,3-33,2	100	4,5 - 6,6	5,67	100		13,0-33,2	23,2	100		6,4-11,4	9,2
VIII/15 "unter 900 m"	23,2-47,0	141	4,4 - 6,8	5,91	104		15,7-57,5	33,8	145		6,0-15,0	10,6
Baumschule R.L./Mussloch bei Heidelberg												
VIII/15 "über 1300 m"	18,0-43,7	100	4,8 - 7,5	5,93	100		10,7-46,4	27,5	100		3,7-12,4	8,4
VIII/15 "900-1300 m"	17,4-47,5	108	4,6 - 8,2	6,51	109		11,5-51,0	32,7	118		4,5-13,0	10,0
VIII/15 "unter 900 m"	19,8-42,5	132	4,4 -11,0	7,03	119		13,3-99,0	47,3	172		4,8-28,0	14,1

Anmerkung: * es handelt sich jeweils um den Mittelwert der niedrigsten und höchsten Stufe

Wurzelgewicht feststellbar und überschreitet im allgemeinen die 100-Prozentgrenze nicht. Die größten Unterschiede ergaben sich in Laufen zwischen den 2jährigen Sämlingen der Herkunft VIII/15, Alpen aus unter 900 m und aus 900 bis 1300 m Höhe sowie in Nussloch bei Heidelberg zwischen 2/1-Pflanzen der letztgenannten Herkunft, jedoch mit der zusätzlichen Höhenlage "über 1300 m" als Vergleichsbasis. Interessant ist der Vergleich von 2/1-Pflanzen der Höhenlagen "unter 900 m" und "900 - 1300 m" aus dem Alpengebiet, die jeweils in Laufen sowie in Nussloch erzogen und im Frühjahr 1962 geerntet wurden. Es zeigt sich, daß zwar in Nussloch - vermutlich infolge der günstigeren Klimabedingungen - die absoluten Werte höher liegen als in Laufen, daß andererseits aber der relative Leistungsunterschied an beiden Anzuchtorten ungefähr gleich groß ist, wie die prozentualen Vergleichswerte beweisen. Während der relative Leistungsunterschied erbbedingt ist, kommt in den absoluten Wertunterschieden beider Baumschulen der Einfluß der Umwelt zum Ausdruck.

II. Einfluß der Umwelt

Da in einer beschränkten Zahl von Fällen bei den durchgeführten Untersuchungen auch Pflanzenmaterial erfaßt wurde, das bei gleicher Herkunft in verschiedenen Baumschulen oder gar in ein und derselben Baumschule unter verschiedenen Bedingungen, z.B. durch Frühjahrs- oder Sommerverschulung, erzogen worden war, ist eine Aussage über den Einfluß verschiedenartiger Umweltfaktoren möglich. Nachweisbar ist die Wirkung der Faktoren Baumschulstandort (Anzuchtort, Bodenbeschaffenheit) und Verschulung (Verband, Zeitpunkt, Dauer), worüber nachfolgend im einzelnen berichtet werden soll.

1. Baumschulstandort

a) Verschiedene Anzuchtorte

aa) 2/0-FICHTE (Übersicht 55 a)

Pflanzen der Herkunft VIII/6, "700 - 1000 m" wurden von der Baum-

Ü b e r s i c h t 55

Einfluß der Umwelt: verschiedene Anzuchtorte bei FICHTE

	Länge		Sproß		Durchmesser		Pflanze		Frischgewicht	
	Mittelwert* (cm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (cm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (mm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (%)

a) 2/0-Sämlinge

Herkunft VIII/6 *700-1000 m*

P. & P./Neuhäusel
P. & P./Halstenbek

8,8-12,6
14,0-26,3

10,5
20,5

100
195

1,7-2,4
2,3-3,5

2,05
2,89

100
141

1,8-3,8
2,0-8,3

2,80
5,41

100
193

0,8-1,3
0,7-2,0

1,05
1,37

100
130

b) 2/1-Verschulpflanzen

Herkunft VIII/6 *700-1000 m*

Landespfanzschule/Nagold
Os./Halstenbek

18,6-27,6
19,5-38,0

23,0
28,1

100
122

4,0-5,1
3,4-7,3

4,63
5,45

100
118

9,5-16,4
8,3-17,5

12,6
26,9

100
213

3,5-5,7
2,3-12,5

4,6
7,4

100
161

Herkunft VIII/6 *300-700 m*

Landespfanzschule/Nagold
P. & P./Halstenbek

18,7-27,2
33,7-53,0

23,1
44,5

100
193

4,2-4,8
5,1-8,8

4,45
7,14

100
160

7,5-15,8
20,7-75,0

10,9
47,9

100
439

3,0-5,3
4,3-12,5

3,8
8,8

100
232

Anmerkung: * es handelt sich jeweils um den Mittelwert der niedrigsten und höchsten Stufe

schule P. & P. sowohl in Halstenbek (Höhenlage 11 m) als auch in Neuhäusel (Höhenlage 350 m) erzogen. Das Material aus dem nördlicher und tiefer, fast in Meereshöhe gelegenen Halstenbek mit seinem günstigen, ausgeglichenen, maritimen Klima ist dem aus Neuhäusel bei annähernd gleichen Bodenverhältnissen und Pflanzenabständen aber ungünstigeren Klimaverhältnissen eindeutig in der Entwicklung voraus. Die Überlegenheit erreicht 93 % beim Pflanzengewicht, 95 % bei der Sproßlänge und 41 bzw. 30 % bei den Merkmalen Sproßstärke und Wurzelgewicht. Durch die klimatisch günstigere Lage des Anzuchtortes Halstenbek wird demnach vor allem die Sproßlänge, Bezweigung und Benadelung der Fichtenpflanzen gefördert.

ab) 2/1-FICHTE (Übersicht 55 b)

Bei den Verschulpflanzen zeigt sich ebenfalls, daß die Leistung der Fichten-Jungpflanzen im ozeanischen Klima des Küstengebietes höher ist als im Binnenland. Das in der Baumschule Os. in Halstenbek erzogene Pflanzenmaterial der Herkunft VIII/b, "700 - 1000 m" ist dem aus der Landespflanzschule Nagold (Höhenlage 400 m) an Pflanzen- und Wurzelgewicht um 115 bzw. 61 % überlegen. Bei der Sproßlänge und -stärke beträgt die Mehrleistung 22 bzw. 16 %. Noch größer ist der Leistungsunterschied zwischen den 2/1-Fichten der Herkunft VIII/6, "500 - 700 m", die gleichfalls in einer Halstenbeker Baumschule (P. & P.) sowie in der Landespflanzschule Nagold heranwuchsen. Die Pflanzen aus Halstenbek sind denen aus Nagold beträchtlich überlegen, und zwar an Pflanzen- und Wurzelgewicht um 339 bzw. 132 %, an Sproßlänge und -stärke um 93 bzw. 60 %. Es fällt auf, daß auch bei den Verschulpflanzen, die durch die klimatisch günstigere Lage des Anzuchtortes bewirkte Mehrleistung vor allem in einem hohen Pflanzengewicht zum Ausdruck kommt. Daraus kann man folgern, daß allgemein bei den Fichtenpflanzen in erster Linie Bezweigung und Benadelung durch die klimatischen Unterschiede der Baumschulstandorte beeinflusst werden.

ac) 1/1-KIEFER (Übersicht 56 a)

Für diese Pflanzensorte können 3 Beispiele für die unterschied-

liche Leistung bei gleicher Herkunft aber verschiedenem Anzuchtort mitgeteilt werden. Beteiligt ist jeweils eine Baumschule im küstennahen Gebiet von Halstenbek und eine solche im Binnenland. Den größten Leistungsunterschied weisen die Pflanzen der Herkunft XI/4 auf, bei denen in der Baumschule P. & P., Neuhäusel (Höhenlage 350 m) das Pflanzen- und Wurzelgewicht um 47 bzw. 55 %, die Sproßlänge und -stärke um 2 bzw. 14 % größer ist als in der Baumschule Os., Halstenbek. Der Vergleich des Pflanzenmaterials der Herkunft XI/17 aus den Baumschulen Br., Halstenbek und P. & P., Neuhäusel ergibt gleichfalls eine Mehrleistung der im Binnenland erzogenen Individuen, wobei wiederum die Überlegenheit beim Wurzelgewicht (50 %) größer ist als beim Pflanzengewicht (24 %). Auch im dritten und letzten Beispiel, wo sich Pflanzen der Herkunft XI/ 23 aus den Baumschulen Schr., Rellingen (Höhenlage 12 m) und Ma., Kleinheubach (Höhenlage 150 m) gegenüberstehen, sind die 1/1-Kiefern aus dem Binnenland besser entwickelt als die aus dem Küstengebiet. Entsprechend dem geringeren Unterschied in der Höhenlage der beiden Baumschulen ist die Mehrleistung an Pflanzen- bzw. Wurzelgewicht hier merklich niedriger als in den anderen beiden Fällen und dabei in sich nahezu gleich hoch. Im Gegensatz zu den Fichten-Jungpflanzen, bei denen die im ozeanischen Klimabereich, in Küstennähe erzogenen Individuen die beste Entwicklung aufweisen, sind umgekehrt die im Binnenland herangewachsenen Kiefern-Jungpflanzen den Vergleichspflanzen aus dem Küstengebiet in der Leistung überlegen. Zudem verlagert sich die Mehrleistung bei den Kiefern vom Pflanzengewicht zum Wurzelgewicht hin. Es liegt nahe, dieses gegensätzliche Verhalten der beiden Baumarten durch unterschiedliche Klimaansprüche zu erklären. Die Fichten-Jungpflanzen gedeihen besser im ozeanischen Klimabereich, weil dort während der Vegetationszeit die Temperatur ausgeglichener und niedriger ist und die relative Luftfeuchtigkeit höher liegt als im Binnenland. Die Kiefern-Jungpflanzen hingegen entwickeln sich kräftiger in der im Sommerhalbjahr wärmeren und lufttrockeneren kontinentalen Klimazone.

Einfluß der Umwelt: verschiedene Anzuchtorte bei KIEFER und EUROPÄISCHER LÄRCH

a) 1/1-KIEFER

	Länge		Sproß		Durchmesser		Pflanze		Frischgewicht		Wurzeln	
	Mittelwert* (cm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (cm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (mm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (%)
Herkunft XI/4												
Os./Halstenbek	9,5-16,3	12,9	100	100	3,07-3,92	3,49	5,3-9,4	7,5	100	100	1,4-2,6	2,0
P. & P./Neuhäusel	9,1-17,0	13,2	102	114	3,01-4,62	3,97	5,0-15,5	11,0	147	155	1,4-4,5	3,1
Herkunft XI/17												
Br./Halstenbek	7,7-16,3	12,3	100	100	3,39-4,57	4,06	6,5-11,3	9,4	100	100	1,5-2,5	2,2
P. & P./Neuhäusel	9,0-17,9	13,4	109	102	3,33-4,90	4,13	6,7-16,5	11,7	124	150	2,5-4,5	3,3
Herkunft XI/23												
Schr./Rellingen	8,7-12,1	10,4	100	100	3,42-4,70	4,06	4,3-8,7	6,5	100	100	1,3-2,4	1,8
Ma./Kleinhaubach	9,2-16,9	12,8	123	102	3,59-4,85	4,13	6,3-12,9	8,8	135	133	1,7-3,5	2,4

b) 1/1-EUROPÄISCHE LÄRCH

Herkunft VI/2 *300-600* *Schlitz*

Br./Halstenbek	24,5-47,0	35,6	100	100	2,92-6,00	4,08	3,0-16,0	7,7	100	100	1,0-4,5	2,2
Landesplanzschule/Wagold	22,7-47,0	35,1	99	166	4,93-8,53	6,76	8,8-32,0	20,2	262	305	3,2-9,7	6,7

Anmerkung: * es handelt sich jeweils um den Mittelwert der niedrigsten und höchsten Stufe

ad) 1/1-EUROPÄISCHE LÄRCHEN (Übersicht 56 b)

Pflanzen von der bekannten Herkunft VI/2, "300 - 600 m" (Schlitz) wurden einmal in der Baumschule Br., Halstenbek und zum anderen in der Landespflanzschule Nagold (Höhenlage 400 m) erzogen. Die Untersuchung ergab eine sehr beträchtliche Mehrleistung der im Binnenland erwachsenen Individuen, jedoch nicht bei der Sproßlänge (- 1 %), sondern vor allem beim Wurzel- und Pflanzengewicht (205 bzw. 162 %). Die Überlegenheit verringert sich auf 66 % beim Sproßdurchmesser. Bei den Europäischen Lärchen läßt sich demnach das gleiche Verhalten wie bei den Kiefern feststellen; auch sie werden in ihrer Entwicklung durch das kontinentale Klima im Binnenland gefördert und zwar vor allem auch in der Wurzelbildung. Bei dem Vergleich der Wuchsleistungen gleicher Herkünfte an verschiedenen Anzuchtorten muß immerhin noch berücksichtigt werden, daß hierbei nicht nur Unterschiede im Klima der Anzuchtorte, sondern möglicherweise auch Bodenverschiedenheiten, Unterschiede in der künstlichen Bewässerung mitbeteiligt waren. Vor allem aber muß darauf hingewiesen werden, daß auch innerhalb der oft sehr weiträumig abgegrenzten Herkunftsgebiete genetische Unterschiede von Bestand zu Bestand einen gewissen Einfluß ausgeübt haben können.

b) Verschiedene Bodenbeschaffenheit

Da man allgemein bestrebt ist durch Beigabe von organischen und anorganischen Substanzen eine Bodenverbesserung zu erzielen, so daß letztlich eine mehr oder minder einheitliche Beschaffenheit der Pflanzgartenerde in den Baumschulen unterstellt werden darf, und da ferner der Aufwand an organischen und mineralischen Düngemitteln in den einzelnen Anzuchtquartieren nicht erfaßt werden konnte, kann nachfolgend nur anhand von 2 Beispielen der Einfluß dieses Umweltfaktors auf die Pflanzenentwicklung aufgezeigt werden.

ba) 2/1-FICHTE (Übersicht 57 a)

In der Baumschule H.R., Rellingen wurden unter sonst gleichen Bedingungen Pflanzen der Herkunft VIII/12, "unter 1100 m" ein-

mal auf Lehm Boden, zum anderen auf sandig-lehmigem Boden erzogen. Vermutlich infolge intensiver Lockerung der durchwurzelten oberen Bodenschicht durch den heute üblichen Maschineneinsatz, sind die Leistungsunterschiede mit Ausnahme eines Merkmales relativ gering. Die Sproßlänge ist in beiden Fällen gleich, Sproßdurchmesser und Wurzelgewicht sind auf sandig-lehmigem Boden nur um 8 bzw. 6 % größer, beim Pflanzengewicht hingegen zeigt sich eine Überlegenheit von 23 %. Daraus folgt, daß das auf dem von Natur aus lockeren Boden gewachsene Material sich besonders durch reichlichere Bezweigung und Benadelung auszeichnet. Die Fichten-Jungpflanzen zeigen hier also die gleiche Entwicklungstendenz wie beim Umweltfaktor "Anzuchtort", doch ist dessen Wirkung auf die Bezweigung und Benadelung noch wesentlich stärker.

bb) 2/0-KIEFER (Übersicht 57 b)

Von größerem Interesse ist das Beispiel der Übersicht 57 b mit Kiefernssämlingen, wo Pflanzen gleicher Herkunft (XI/27, Altötting) im Großpflanzgarten laufen sowohl auf dem dort vorhandenen ziemlich bindigen Boden als auch zum Vergleich auf Torfmull erzogen wurden. Die "Torfpflanzen" sind den "Normalpflanzen" an Sproßlänge und Pflanzengewicht um 57 bzw. 45 % überlegen, jedoch an Wurzelgewicht um 17 % unterlegen. Der Sproßdurchmesser war bei diesen zur Überprüfung der aufgestellten Bewertungsrahmen gewonnenen Proben nicht gemessen worden, der Augenschein ließ jedoch keine Unterschiede erkennen. Durch die Verwendung des Torfes als Anzucht-Substrat wird also die oberirdische Pflanzenentwicklung beträchtlich gefördert, während die Wurzelbildung - wenn auch in geringerem Maße - ungünstig beeinflusst wird. Wie später noch gezeigt wird, sind die "Torfpflanzen" wegen der geringen Wurzelentwicklung bei gleichzeitiger Förderung der oberirdischen Pflanzenteile, vor allem der Sproßlänge, ungünstiger zu bewerten als die "Normalpflanzen", denn das Verhältnis von oberirdischer Masse zu unterirdischer Masse (Wurzelprozent) wird durch die Erziehung auf Torf stark beeinträchtigt.

Übersicht 57.

Einfluß der Umwelt: verschiedene Bodenbeschaffenheit bei FICHTE und KIEFER

a) 2/1-FICHTE

Herkunft VIII/12 "unter 1100 m" Baumschule H.R./Rollingen

(Lehm)	32,3-54,2	43,1	100	4,2-7,3	5,53	100	14,2-58,7	33,0	100	3,3-11,0	7,6	100
(Sandiger Lehm)	28,0-59,0	43,0	100	4,5-7,6	5,98	108	15,0-66,7	40,7	123	3,5-11,7	8,1	106

b) 2/0-KIEFER

Herkunft XI/27 "Altötting" Großpflanzgarten/Laufen (Abb.)

(Normal)	6,9-12,8	9,5	100	-	-	-	2,5-9,5	5,1	100	0,5-2,2	1,2	100
(Torfmoos)	10,4-20,0	14,9	157	-	-	-	2,7-14,7	7,4	145	0,3-2,2	1,0	83

Anmerkung: * es handelt sich jeweils um den Mittelwert der niedrigsten und höchsten Stufe

2. Einfluß der Verschulung

a) Verschiedener Verschulverband

aa) 2/1-FICHTE (Übersicht 58 a)

Da ein Leistungsvergleich im Hinblick auf den Faktor "Verschulverband" nur dann sinnvoll ist, wenn gleiche Anzuchtorte gegeben sind, kann hier lediglich ein geeignetes Beispiel mitgeteilt werden.

Von der Herkunft VIII/14, "unter 900 m" wurden in zwei Halstenbeker Baumschulen 2jährige Sämlinge in verschiedenem Verband verschult, und zwar einmal 22 x 5 cm (= 110 qcm) und im zweiten Fall 18 x 4,5 cm (= 81 qcm). Erwartungsgemäß haben sich die im weiteren Verband gesetzten Pflanzen besser entwickelt, vor allem hinsichtlich ihrer Wurzelbildung. Die Überlegenheit an Wurzelgewicht beträgt 30 %, an Sproßlänge und -stärke 12 bzw. 15 % und an Pflanzengewicht 17 %. Durch die um rd. 30 qcm = 36 % größere Standfläche wird also eine beträchtliche Steigerung des Wurzelgewichts erzielt und zwar innerhalb eines Verschuljahres. Man darf annehmen, daß bei länger dauernder Verschulung, beispielsweise bei 1/2-Pflanzen, die Wirkung der größeren Standfläche noch günstiger ist.

b) Zeitpunkt der Verschulung

ba) 2/1-FICHTE (Übersicht 58 b)

In den Baumschulen wird die Verschulung von Koniferen-Jungpflanzen teils zu Beginn der Vegetationszeit, teils während derselben durchgeführt, weshalb man von einer "Frühjahrsverschulung" und einer "Sommerverschulung" spricht. Es ist selbstverständlich, daß man den Einfluß dieser beiden Verschulzeiten nur erfassen kann, wenn die Witterung während der Vegetationszeit des Verschuljahres annähernd normal war. Die Durchsicht der für die Anzuchtorte Laufen und Mindelheim einschlägigen meteorologischen Meßwerte hat ergeben, daß in den Jahren 1960 und 1961 keine ausgesprochenen Dürre- und Regenperioden auftraten, so daß die Vergleichbarkeit der nachfolgend mitgeteilten Ergebnisse gesichert ist.

Ü b e r s i c h t 58

Einfluß der Umwelt

	Länge		Sproß		Durchmesser		Pflanze		Frischgewicht		Wurzeln	
	Mittelwert* (cm)	Durchschnittswert (cm)	Mittelwert* (%)	Durchschnittswert (mm)	Mittelwert* (mm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (g)	Mittelwert* (%)	Durchschnittswert (g)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (%)
<u>a) Verschiedener Verschulverband</u>												
<u>2/1-FICHTE; Herkunft VIII/14 *unter 900 m*</u>												
Verband 18 x 4,5 cm	23,7-43,0	33,5	100	4,1-6,5	5,36	100	14,2-52,0	31,9	100		3,6-12,4	7,6
22 x 5 cm	27,7-47,0	37,4	112	5,4-7,7	6,14	115	20,2-64,0	37,2	117		6,0-15,7	9,9
<u>b) Zeitpunkt der Verschulung</u>												
<u>2/1-FICHTE; Herkunft VIII/6 *700-1000 m* Baumschule G./Mindelheim</u>												
(Frühjahr)	19,0-27,0	23,0	100	3,1-4,3	3,75	100	5,8-13,9	10,6	100		1,6-5,0	3,7
(Sommer)	23,3-36,9	30,1	131	4,3-6,1	5,12	137	13,7-33,2	22,2	209		4,6-9,7	6,8
<u>2/1-FICHTE; Herkunft VIII/15 *unter 900 m* Großpflanzgarten/Laufen (Obb.)</u>												
(Frühjahr)	9,9-21,8	15,5	100	2,5-5,0	3,66	100	3,3-20,3	10,5	100		1,8-10,0	5,5
(Sommer)	14,0-32,0	22,8	147	3,5-6,5	5,15	141	8,9-39,0	23,6	225		4,0-16,5	10,5
<u>2/1-FICHTE; Herkunft VIII/15 *900-1300 m* Großpflanzgarten/Laufen (Obb.)</u>												
(Frühjahr)	8,9-18,6	13,6	100	2,8-4,2	3,50	100	3,3-10,1	7,0	100		1,5-4,4	3,2
(Sommer)	13,6-27,4	20,3	149	3,3-5,2	4,52	129	6,9-23,2	16,7	239		2,6-8,8	6,9

Anmerkung: * es handelt sich jeweils um den Mittelwert der niedrigsten und höchsten Stufe

Im Großpflanzgarten Laufen wurden von den Herkünften VIII/15, "unter 900 m" und VIII/15, "900 - 1300 m" in den Jahren 1960 bzw. 1961 jeweils Pflanzen im Frühjahr und im Sommer verschult; desgleichen auch noch in der Baumschule G., Mindelheim, Material von der Herkunft VIII/6, "700 - 1000 m" und zwar ebenfalls im Jahre 1961. Sämtliche 3 Beispiele zeigen in sehr weitgehender Übereinstimmung der Ergebnisse, daß die Sommerverschulung, also die Verschulung der 1 1/2jährigen Sämlinge, der Frühjahrsverschulung, also der Verschulung zwischen zweiter und dritter Vegetationsperiode, ganz erheblich überlegen ist. Die Mehrleistungen schwanken je nach Verschuljahr, Anzuchtort und Pflanzenherkunft bei Pflanzengewicht von 109 bis 139 %, beim Wurzelgewicht von 84 bis 116 %, bei der Sproßlänge von 31 bis 49 % und beim Sproßdurchmesser von 29 bis 41 %. Die Sommerverschulung fördert demnach vor allem die Entwicklung der Bezweigung und Benadelung sowie die Wurzelbildung, aber auch die Ertragssteigerung in Form längerer und kräftigerer Sprosse ist noch beachtenswert. Wenn man eine solche enorme, auf einfache Weise erzielbare Verbesserung des Pflanzgutes vor Augen hat, drängt sich die Frage auf, warum überhaupt noch eine Frühjahrsverschulung durchgeführt wird. Zumal die Arbeitsspitze in den Baumschulen zumeist im Frühjahr liegt und keine effektiven Mehrkosten durch die Sommerverschulung entstehen. Die bei der Sommerverschulung während der Vegetationszeit frei werdenden Sämlingsquartiere können durch Anbau bodenpfleglicher Gewächse zur Gründung genutzt werden.

c) Verschuldauer bzw. Verschulung oder Nichtverschulung

Der Einfluß der Verschuldauer auf die Pflanzenentwicklung ist zu erkennen, wenn man in einer Baumschule herkunftsgleiche Pflanzen verschiedenen Alters miteinander vergleicht, also beispielsweise 1/1- mit 1/2-, oder 2/1- mit 2/2-Pflanzen, um nur einige der gängigen Sorten zu nennen. Der Einfluß der Verschulung an sich hingegen wird sichtbar bei der Gegenüberstellung von herkunfts- und altersgleichen Sämlingen und Verschulpflanzen des gleichen Geburtsjahrgangs, so z.B. von 2/0- und 1/1-

Ü b e r s i c h t 59

Einfluß der Umwelt: Dauer der Verschlung bei KIEFER und EUROPÄISCHER LÄRCH

	Länge		Sproß		Durchmesser		Pflanze		Frischgewicht		Wurzeln	
	Mittelwert* Durchschnittswert (cm)	(cm)	Mittelwert* Durchschnittswert (%)	(mm)	Mittelwert* Durchschnittswert (mm)	(%)	Mittelwert* Durchschnittswert (g)	(g)	Mittelwert* Durchschnittswert (%)	(%)	Mittelwert* Durchschnittswert (g)	(g)
a) KIEFER												
Herkunft XI/9 "ab 300 m" Baumschule P. & P./Neuhäusel												
2/0-Sämlinge	14,0-27,3	20,5	100		2,84-4,53	3,61	100	8,7	100		0,9-3,3	1,8
1/1-Verschlupfpflanzen	9,7-17,4	13,5	66		3,45-4,65	4,13	114	10,2	117		1,4-2,8	2,2
Herkunft XI/17												
Baumschule P. & P./Neuhäusel												
2/0-Sämlinge	14,3-22,9	18,5	100		2,98-3,79	3,35	100	6,3	100		0,9-2,0	1,4
1/1-Verschlupfpflanzen	9,0-17,9	13,4	72		3,33-4,90	4,13	123	11,7	186		2,5-4,5	3,3
Herkunft XI/10												
Baumschule v. Sch./Denzelheide												
2/0-Sämlinge	8,4-22,7	15,1	100		2,52-5,39	4,02	100	12,0	100		0,6-2,8	1,8
1/1-Verschlupfpflanzen	9,5-17,7	13,5	89		3,45-5,17	4,37	108	14,6	122		2,2-6,0	4,2
b) EUROPÄISCHE LÄRCH												
Herkunft VI/2 "300-600 m" "Schlitz" Baumschule Br./Halstenbek												
2/0-Sämlinge	13,8-35,0	23,5	100		2,14-5,10	3,46	100	4,32	100		0,50-2,35	1,35
1/1-Verschlupfpflanzen	24,5-47,0	35,6	151		2,92-6,00	4,08	118	7,70	178		1,00-4,50	2,20
Herkunft VI/2 "300-600 m" "Schlitz" Landesflanzschule/Hagold												
2/0-Sämlinge	22,5-41,5	32,1	100		3,81-8,55	5,84	100	17,40	100		1,75-9,00	4,39
1/1-Verschlupfpflanzen	22,7-47,0	35,1	109		4,93-8,53	6,76	116	20,20	116		3,20-9,70	6,70

Anmerkung: * es handelt sich jeweils um den Mittelwert der niedrigsten und höchsten Stufe

oder von 3/0- und 1/2-Pflanzen. Die genannten Voraussetzungen trafen bei den durchgeführten umfangreichen Untersuchungen nur ziemlich selten zu, so daß nur für Kiefer und Europäische Lärche entsprechende Beispiele nachfolgend mitgeteilt werden können.

ca) 2/0- und 1/1-KIEFER (Übersichten 59 a und 60)

Die in den 3 Baumschulen P. & P., Neuhäusel, v. Sch., Denzerheide (Übersicht 59 a) und Landespflanzschule Nagold (Übersicht 60) ermittelten Ergebnisse zeigen beim Vergleich von 2/0-Sämlingen und 1/1-Verschulpflanzen insofern eine einheitliche Tendenz, als in allen o Fällen beim Wurzelgewicht stets eine überragende Mehrleistung der verschulten Individuen vorhanden ist. Die durch die Verschulung nach einem Lebensjahr hervorgerufene Steigerung des Wurzelgewichts schwankt von 22 bis 136 %, je nach den Einflüssen von Herkunft, Anzuchtort, Verschulzeit und Strenge der Sämlingsauslese. Bei 4 von 6 Beispielen aus den genannten Baumschulen ist die Sproßlänge der 1/1-Pflanzen jedoch geringer als die der 2/0-Sämlinge, während Durchmesser und Pflanzengewicht verschulter Pflanzen die Werte der gleichalten Sämlinge übertreffen. In Nagold ist ferner noch in 2 von 3 Fällen das Pflanzengewicht des verschulten Materials etwas niedriger als das der Sämlinge. Die verschulten Vergleichsproben lassen durchwegs ein Ansteigen der Sproßstärke erkennen, die Mehrleistung schwankt von 8 bis 23 %, sie ist damit erheblich geringer als beim Wurzelgewicht.

cb) 2/0- und 1/1-EUROPÄISCHE LÄRCHE (Übersicht 59 b)

Das von der Herkunft VI/2, "300 - 600 m" (Schlitz) in der Baumschule Br., Halstenbek und in der Landespflanzschule Nagold erogene Material zeigt gleichfalls eine beträchtliche Überlegenheit der verschulten Individuen und zwar - wie bei den Kiefern - vor allem beim Merkmal Wurzelgewicht. Die durch die Verschulung nach dem ersten Lebensjahr erzielte Mehrleistung beträgt in Halstenbek bzw. Nagold: Wurzelgewicht 63 bzw. 53 %, Pflanzengewicht 70 bzw. 16 %, Sproßlänge 51 bzw. 9 % und Sproßdurchmesser 18 bzw. 16 %.

Ü b e r s i c h t 60

Einfluß der Umwelt: Dauer der Verschlung bei KIEFER

	Länge		Sproß		Durchmesser		Pflanze		Frischgewicht		Kurzeln	
	Mittelwert* (cm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (cm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (mm)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (%)	Mittelwert* (g)	Durchschnittswert (%)
Herkunft XI/16 Landespfanzschule/Nagold												
2/0-Sämlinge	8,0-17,0	12,3	100		2,71-4,65	3,59	100		4,0-15,0	8,7	100	
											1,0-3,0	1,9
1/1-Verschulopflanzen	9,1-16,0	12,5	102	(100)	2,96-4,23	3,73	104	(100)	4,0-13,3	8,6	99	(100)
											1,2-6,0	3,2
1/2-Verschulopflanzen	18,1-37,8	28,3	230	(226)	4,83-10,16	7,19	200	(193)	15,6-81,0	41,9	482	(487)
											3,7-15,0	7,8
												4,11 (244)
Herkunft XI/19 Landespfanzschule/Nagold												
2/0-Sämlinge	9,4-17,1	13,3	100		2,74-4,21	3,58	100		5,0-12,5	8,9	100	
											1,0-2,5	1,7
1/1-Verschulopflanzen	12,9-17,7	15,3	115	(100)	3,88-4,47	4,17	116	(100)	8,5-11,3	9,9	111	(100)
											2,5-3,8	3,1
1/2-Verschulopflanzen	27,7-42,7	35,7	268	(233)	5,81-8,92	7,42	207	(178)	25,0-69,5	47,7	535	(482)
											4,0-10,0	7,2
												4,24 (232)
Herkunft XI/22 Landespfanzschule/Nagold												
2/0-Sämlinge	9,0-23,3	15,9	100		2,28-4,50	3,39	100		2,8-13,3	7,8	100	
											0,8-3,3	1,6
1/1-Verschulopflanzen	8,9-16,9	13,2	83	(100)	2,91-4,51	3,65	108	(100)	4,4-10,6	7,2	92	(100)
											1,5-2,9	2,1
1/2-Verschulopflanzen	18,9-37,0	28,3	178	(214)	6,36-11,13	8,44	249	(231)	36,0-101,6	66,9	858	(929)
											7,0-21,6	12,7
												794 (605)

Anmerkung: * es handelt sich jeweils um den Mittelwert der niedrigsten und höchsten Stufe

cc) 1/1- und 1/2-KIEFER (Übersicht 60)

Die Gegenüberstellung der in der Landespflanzschule Nagold erzogenen 1/1- und 1/2-Kiefern der Herkünfte XI/16, XI/19 und XI/22 läßt den Einfluß der um 1 Jahr längeren Verschuldauer erkennen. Durch das zweite Verschuljahr wird die Entwicklung der Pflanzen wesentlich stärker gefördert als durch das erste, wie die Mehrleistungsprozente der 1/2-Pflanzen beweisen. Durch die verschiedene Herkunft bedingt schwanken diese innerhalb der einzelnen Sorte bei Pflanzengewicht von 382 bis 829 %, beim Wurzelgewicht von 132 bis 505 %, bei der Sproßlänge von 114 bis 133 % und beim Sproßdurchmesser von 78 bis 131 %. Interessant ist, daß im zweiten Verschuljahr das Pflanzengewicht durchwegs stärker zunimmt als das Wurzelgewicht, während dies im ersten Verschuljahr gerade umgekehrt ist.

Der Einfluß des Umweltfaktors "Verschuldauer" läßt sich wie folgt zusammenfassen: Durch das erste Verschuljahr wird vor allem die Wurzelbildung angeregt, während die Entwicklung der oberirdischen Pflanzenteile relativ wenig gefördert oder gar behindert wird. Im zweiten Verschuljahr nimmt das Wachstum aller Pflanzenteile überaus stark zu. Die Steigerung des Wurzelgewichts ist zwar stärker als im Vorjahr, wird aber von der des Pflanzengewichts noch übertroffen, was aufgrund der relativ geringeren Sproßentwicklung auf eine beträchtliche Zunahme der Bezweigung und Benadelung schließen läßt. Die "stufige Pflanze", in allen ihren Teilen, besonders auch in der Bewurzelung, wird demnach bei der Kiefer und wohl auch bei den übrigen Nadelbaumarten nur durch eine länger als ein Jahr währende Verschuldauer erreicht.

E. Zusammenfassung der Ergebnisse und Folgerungen

Seit Jahrzehnten bemühen sich Wissenschaftler und Praktiker um die Lösung der Frage, wie man die Qualität forstlicher Jungpflanzen bestimmen kann. Die bisher von verschiedenen Autoren zur Beurteilung der Forstpflanzen unterbreiteten Vorschläge werden vom Verfasser dieser Arbeit in zeitlicher Reihenfolge dargelegt und beleuchtet.

Während sich die älteren Arbeiten vorwiegend auf die zwei Merkmale Alter und Sproßlänge stützen, welche auch heute noch für die Bewertung und Preisfestsetzung der Nadelholzpflanzen in der Praxis ausschlaggebend sind, bemühten sich schon seit längerer Zeit verschiedene Autoren (u.a. H.H. HILF, OLBERG, SWART, STREHLKE, RÜHRIG) und in jüngster Zeit besonders intensiv H. SCHMIDT-VOGT um eine präzise Erfassung des Gebrauchswertes, vor allem durch Einbeziehung der Merkmale Gewicht, Bezweigung, Benadelung, Wurzelwerkentwicklung, usf.

Als Grundlage für die Ausarbeitung eigener Vorschläge zur Bewertung von Koniferen-Jungpflanzen hat der Verfasser insgesamt mehr als 25 000 Individuen aus 26 westdeutschen Baumschulen gemessen und gewogen, und zwar von den Baumarten Fichte, Kiefer, Europäische Lärche, Weißtanne, Douglasie und Weymouthskiefer.

Die Ergebnisse der anschließenden statistischen Auswertung, die in einer großen Zahl von Übersichten und Abbildungen niedergelegt sind und in vergleichender Betrachtung erörtert werden, können wie folgt zusammengefaßt werden:

Die Werte Pflanzengewicht, Wurzelgewicht und Sproßdurchmesser am Wurzelhals steigen im allgemeinen mit zunehmender Sproßlänge mehr oder weniger stark an, während das Wurzelprozent, also der Anteil des Wurzelwerks an der Gesamtpflanze abnimmt. Das Ausmaß der Zu- und Abnahme hängt von der Jugendwüchsigkeit der Baumarten und Herkünfte ab, sowie ferner von den dargebotenen Umweltbedingungen. Besonders jugendwüchsig sind die Jungpflanzen von Europäischer Lärche und Douglasie, durch relativ schwaches Jugendwachstum fallen die Pflanzen von Weißtanne und Weymouthskiefer auf. Das Wurzelprozent nimmt allgemein mit zunehmender Entwicklung, also mit fortschreitendem Pflanzenalter ab. Durch einen relativ hohen Wurzelanteil zeichnen sich Sämlinge und Verschulpflanzen von Europäischer Lärche und Weißtanne aus, während die Kiefern-Jungpflanzen durch ein relativ niedriges Wurzelprozent auffallen.

Die für die Bewertung von Jungpflanzen der genannten Nadelbaumarten ausgearbeiteten Vorschläge werden in Form sog. Bewertungsrahmen dargelegt. Es handelt sich dabei um Zahlentabellen, die durch Kombination der Merkmale Sproßlänge, Pflanzengewicht und Wurzelgewicht (jeweils 3 bzw. 2 Klassen) die sortengerechte Einwertung repräsentativer Pflanzenproben ermöglichen sollen. Das Vorgehen bei der Aufstellung der Bewertungsrahmen wird anhand eines Beispiels (1/1-Kiefer) erklärt. In den graphischen Darstellungen von Sproßlänge und Pflanzengewicht sowie von Sproßlänge und Wurzelgewicht werden jeweils durch Linien und Kurven die Bereiche der 3 bzw. 2 Merkmalsklassen abgegrenzt. Die dabei festgelegten Zahlenwerte sind dann anhand der sehr bedeutsamen Wurzelprozente zu prüfen und zu korrigieren. Nach stichprobenartiger Überprüfung mittels zunächst okular (Wurzelmasse!) bewerteter Proben wurden die Bewertungsrahmen in der endgültigen Fassung festgelegt. Da diese sehr weit gefaßt sind (jeweils für 1jährige Sämlinge 9, sonst 27 Möglichkeiten) und nach "oben und unten offen" bleiben (Bewertungsklasse I_0 bzw. V_0), kann auch Pflanzenmaterial ungewöhnlicher Beschaffenheit, die von der des "verarbeiteten" Materials erheblich abweicht, entsprechend eingewertet werden.

Das untersuchte Pflanzenmaterial wird schließlich noch darauf hin ausgewertet, die Einflüsse von Erbgut und Umwelt auf die Pflanzenentwicklung aufzuzeigen. Die zur Verfügung stehenden Pflanzenproben ließen den Nachweis folgender Faktoren zu: Herkunftsgebiet und Höhenlage der Herkunft sowie andererseits Baumschulstandort (Anzuchtort, Bodenbeschaffenheit) und Verschulung (Verband, Zeitpunkt, Dauer) und zwar für die Baumarten Fichte, Kiefer und Europäische Lärche mit einer unterschiedlichen Zahl von Beispielen.

Pflanzenmaterial aus tiefliegenden Herkunftsgebieten ist in der Regel den Provenienzen aus den höheren Lagen der Mittelgebirge und der Alpen in der Entwicklung überlegen. Im allgemeinen ist die Überlegenheit an Wurzelgewicht und Pflanzengewicht größer als an Sproßlänge und -stärke, was neben der günstigeren Wurzelbildung auf eine reichlichere Bezweigung und Benadelung der

besser ausgeformten Sprosse schließen läßt. Die Mehrleistung kann im Einzelfall beim Wurzelgewicht bis zu 250 % erreichen, sie schwankt allgemein je nach Pflanzenalter, Anzuchtort und Baumart.

Die Pflanzen aus größerer Höhenlage innerhalb ein und desselben Herkunftsgebietes sind denen aus geringerer Höhenlage an Leistung unterlegen. Die Minderleistung ist besonders beim Pflanzen- und Wurzelgewicht feststellbar, so daß die Tendenz mit der bei den Herkunftsgebieten aufgezeigten übereinstimmt, jedoch ist der höhenbedingte Leistungsunterschied im allgemeinen nicht größer als 100 %.

Der Vergleich von an verschiedenen Anzuchtorten herangewachsenen Pflanzen gleicher Herkunft zeigt, daß die Reaktion auf Klimaunterschiede bei den Baumarten verschieden ist. Die im norddeutschen Küstengebiet (Halstenbek) erzogenen Fichten-Jungpflanzen sind den im süddeutschen Binnenland (Nagold, Neuhäusel bei Koblenz) herangewachsenen Vergleichspflanzen in der Leistung überlegen. Diese Mehrleistung im ozeanischen Bereich ist bei der Sproßlänge und -stärke geringer (maximal bis 95 bzw. 60 %) als beim Wurzelgewicht (maximal bis 130 %) und am größten beim Pflanzengewicht (maximal bis rd. 340 %), was darauf schließen läßt, daß Bezweigung und Benadelung dabei besonders gefördert werden. Die Jungpflanzen von Kiefer und Europäischer Lärche gedeihen hingegen besser im Binnenland (Neuhäusel, Kleinheubach /Ufr. bzw. Nagold) als im Küstengebiet (Halstenbek, Rellingen bzw. Halstenbek). Die Leistungsunterschiede sind bei der allgemein wüchsigeren Europäischen Lärche größer als bei der Kiefer. Bei beiden Baumarten ist jeweils die Mehrleistung beim Wurzelgewicht beträchtlich größer als beim Pflanzengewicht oder gar bei der Sproßlänge und -stärke. Im Gegensatz zu den Fichten-Jungpflanzen, die im ozeanischen Klimabereich bei mehr ausgeglichener, kühlerer und luftfeuchterer Sommerwitterung besonders in ihrer Bezweigung und Benadelung gefördert werden, gedeihen die Kiefern- und Lärchen-Jungpflanzen - insbesondere hinsichtlich ihres Wurzelwerks - besser in der kontinentalen Klimazone, wo wäh-

rend der Vegetationszeit die Witterung wechselhafter, wärmer und lufttrockener ist.

Die verschiedene Bodenbeschaffenheit ist ein Umweltfaktor, der infolge intensiver Bodenlockerung und Bodenverbesserung mit organischen und anorganischen Substanzen in den meisten Baumschulen heutzutage nur noch geringen Einfluß hat. Die in einer Baumschule auf Lehmboden sowie auf sandig-lehmigem Boden durchgeführte Anzucht von 2/1-Fichten gleicher Herkunft zeigte, daß die Pflanzen in der lockeren Pflanzgartenerde nur relativ geringfügig in der Entwicklung gefördert werden. Die Sproßlängen waren in beiden Fällen gleich, die Mehrleistung betrug beim Sproßdurchmesser 8 %, beim Wurzelgewicht 6 % und beim Pflanzengewicht 23 %, woraus zu schließen ist, daß vor allem Bezweigung und Benadelung günstig beeinflusst werden.

Durch einen größeren Verschulverband läßt sich eine nicht unbeträchtliche Ertragssteigerung erzielen. An einem norddeutschen Anzuchtort wurden 2/0-Fichten gleicher Herkunft einmal im Verband 22 x 5 cm (= 110 qcm) verschult und zum anderen im Verband 18 x 4,5 cm (= 81 qcm). Die auf der um rd. 30 qcm = 36 % größeren Standfläche erzeugten Individuen waren überlegen: an Sproßlänge und -stärke um 12 bzw. 15 %, an Pflanzengewicht um 17 % und an Wurzelgewicht um 30 %. Daraus kann man die Folgerung ziehen, daß durch den Umweltfaktor "Verschulverband" vor allem die Wurzelbildung beeinflusst wird.

Hinsichtlich des Zeitpunkts der Verschulung ist zu unterscheiden zwischen Frühjahrs- und Sommersverschulung. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß die Verschulung von Fichten während der Vegetationszeit günstiger ist als die zu Beginn derselben: Die Mehrleistung betrug nach einem Verschuljahr (2/1-Pflanzen verschiedener Herkunft) 31 bis 49 % an Sproßlänge, 29 bis 41 % an Sproßstärke, 109 bis 139 % an Pflanzengewicht und 84 bis 116 % an Wurzelgewicht. Sie ist demnach beim Pflanzengewicht am größten, was auf eine besonders günstige Entwicklung der Bezweigung und Benadelung schließen läßt. Man darf mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die günstige Wirkung der Sommersverschulung auch bei anderen Nadelbaumarten gegeben ist.

Der Einfluß der Verschuldauer bzw. der Verschulung oder Nichtverschulung der durch den Leistungsvergleich von 2/0-, 1/1- und 1/2-Kiefern sowie von 2/0- und 1/1-Europäischen Lärchen offengelegt werden konnte, ist folgender: Im ersten Verschuljahr wird vor allem die Wurzelbildung angeregt, während die Entwicklung der oberirdischen Pflanzenteile relativ wenig gefördert oder gar behindert wird. Dies beweisen die nachstehenden Minder- bzw. Mehrleistungsprozente von 1/1-Verschulpflanzen aus dem Vergleich mit 2/0-Sämlingen der Baumart Kiefer (bzw. Europäische Lärche):

Sproßlänge	- 34 bis + 15 %; (+ 9 bis + 51 %)
Sproßdurchmesser	+ 4 bis + 23 %; (+ 16 bis + 18 %)
Pflanzengewicht	- 8 bis + 86 %; (+ 16 bis + 78 %)
Wurzelgewicht	+ 22 bis + 136 %; (+ 53 bis + 63 %)

Die auftretenden teilweise erheblichen Schwankungen sind eine Folge der Verschiedenheit von Provenienz, Anzuchtort und Jahreswitterung. Im zweiten Verschuljahr nimmt das Wachstum aller Pflanzenteile überaus stark zu. Die Steigerung des Wurzelgewichts ist zwar stärker als im Vorjahr, wird aber von der des Pflanzengewichts noch übertroffen. Da andererseits Sproßlänge und -stärke am wenigsten zunehmen, kann man auf eine besonders starke Förderung der Entwicklung von Bezweigung und Benadelung schließen. Auch in diesem Falle wird man mit großer Wahrscheinlichkeit die getroffenen Feststellungen auf die anderen Nadelbaumarten übertragen dürfen, so daß man sagen kann, die "stufige", in all ihren Merkmalen gut entwickelte Koniferen-Jungpflanze wächst erst im zweiten Verschuljahr heran.

Schrifttum

- ASSMANN, E.: Waldertragskunde,
München Bonn Wien, 1961
- BJORKMANN, E.: Über die Natur der Mykorrhizabildung unter
besonderer Berücksichtigung der Waldbäume und
die Anwendung in der forstlichen Praxis,
Forstw. Cbl. 75, S. 265 - 285, 1956
- BUSSE, J.: Ein Weg zur Verbesserung unseres Kiefern-
saatgutes,
Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 45; S. 300 -
313, 1913
- DENGLER, A.: Saatdichte und Pflanzenentwicklung bei der
Kiefer,
Forstarchiv 6, S. 300 - 302, 1930
- FABRICIUS, L.: Pflanzenauslese im Saatbeet,
Forstw. Cbl. 60, S. 206 - 218, 1938
- FLURY, Ph.: Untersuchungen über die Entwicklung der Pflan-
zen in der frühesten Jugendperiode,
Mitt. d. Schweiz. Centralanst. f. d. Forstl.
Versuchswesen IV, S. 189 - 202, 1895
- HERRMANN, R. - ASTINET, H.: Handbuch Forstliches Saat- und
Pflanzgut,
Straßenhaus, 1961
- HILF, H.H.: Bewertung einjähriger Kiefern,
Iffa-Rundsendung 10 v. 16.4.1931
- HILF, H.H.: Die Kiefernplantation,
Die Technik der Kiefernkultur, S. 129 - 148,
1949
- HUGERSHOFF, R.: Ausgleichsrechnung, Kollektivmaßlehre und
Korrelationsrechnung,
Berlin 1940
- INGESTAD, T.: Der Einfluß von Düngung auf Zuwachs und Typ
der Forstpflanzen in Forstbaumschulen,
Ins. skegsekologi. Stockholm, 1963
- ISAČENKO, X.: Standardisierung des Pflanzenmaterials,
Lesnoje Chozjajstvo Nr. 4, S. 6 - 11, 1941
- JUNICKIJ, A.: Die Hebung des Anwuchsvermögens der Säm-
linge bei Pflanzungen,
Lesnoje Chozjajstvo Nr. 4, S. 2 - 6, 1941

- KÖSTLER, J.N.: Waldbau,
Hamburg und Berlin, 1955
- KUMMEL, J.F. - RINDT, C.A. - MUNGER, T.T.: Forstpflanzung in
der Douglasienregion,
Portland/Oregon, 1944
- LABER, B.: Wassergehalt wurzelnackter Pflanzen und
Anwuchserfolg,
Allg. Forstzeitschr. 18, S. 491 - 492, 1963
- LEIBUNDGUT, H.: Die pflanzensoziologischen Grundlagen der
Aufforstung im Gebirge,
Allg. Forstztg. 55, S. 145 - 148, 1954
- LOYCKE, H.J.: Die Technik der Forstkultur,
München Basel Wien, 1963
- LÜDT, E.: Erfahrungen mit weitverschulten Forstpflanzen,
Forst und Holz 7, S. 189 - 190, 1952
- MOSER, M.: Die Bedeutung der Mykorrhiza für Aufforstun-
gen in Hochlagen,
Forstw. Cbl. 75, S. 8 - 18, 1956
- MUDRA, A.: Statistische Methoden für landwirtschaftliche
Versuche,
Berlin und Hamburg, 1958
- MÜLLER, R.: Die Gewichtsverhältnisse bei Pappelpflanzen
mit besonderer Berücksichtigung der Wurzel-
masse,
Pappelwirtschaft 3, S. 48 - 59, 1952
- OLBERG, A.: Die Wirkung der Pflanzenqualität,
Forstarchiv 6, S. 137 - 138, 1930
- OLBERG, A.: Die Bewertung einjähriger Kiefernssämlinge,
Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 65,
S. 461 - 478, 1933
- PEIN, E.: Die Bewertung der Laubholzpflanzen,
Forstarchiv 19, S. 203, 1943
- PEIN, E.: Die Bewertung der Laubholzpflanzen,
Der Wirtschaftszweig Forstsamen und Forst-
pflanzen und die deutsche Wirtschaft,
S. 63 - 78, 1949
- PEIN, E.: Forstsamen-Gewinnung und Forstpflanzen- An-
zucht in den USA und in Deutschland,
Hannover 1953

- PRÄSIDIUM DEUTSCHER FORSTBAUMSCHULEN: Allgemeine Vorschriften zur Qualitätsförderung, Halstenbek in Holstein / Miltenberg a. Main, 1961
- PRODAN, M.: Forstliche Biometrie, München Bonn Wien, 1961
- RAHTE, R.: Die Bedeutung der Gütebeurteilung der Forstpflanzen für den Pflanzenmarkt, Allg. Forstzeitschr. 16, S. 512 - 513, 1961
- RAHTE, R.: Die Qualitätsfrage bei Forstpflanzen im Gemeinsamen Markt, Allg. Forstzeitschr. 17, S. 437 - 439, 1962
- ROHMEDER, E.: Wachstumsleistungen der aus Samen verschiedener Größenordnung entstandenen Pflanzen, Forstw. Cbl. 61, S. 42 - 59, 1939
- ROHMEDER, E.: Kahlflächen-Aufforstung, München, 1947
- ROHMEDER, E.: Umwelt und Erbgut im Leben der Waldbäume, Mitt. d. Bayerischen Staatsforstverw. 29, S. 186 - 201, 1956
- ROHMEDER, E.: Umwelt und Erbgut bei der Wuchsleistung einjähriger Pappelbaumschulheister, Allg. Forstzeitschr. 12, S. 290 - 293, 1957
- ROHMEDER, E. - SCHÖNBACH, H.: Genetik und Züchtung der Waldbäume, Hamburg und Berlin, 1959
- ROHMEDER, E.: Die Qualitätsbeurteilung forstlicher Jungpflanzen, Allg. Forstzeitschr. 16, S. 697 - 699, 1961
- RÖHRIG, E.: Die Anzucht von Forstpflanzen in Nadelstreubeeten, Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen Bd. 22, 1958
- RUPF, H.: Behandlung von Forstpflanzen, Forst und Holz 3, S. 153 - 154, 1948
- RUPF, H. - SCHONHAR, S. - ZEYHER, M.: Der Forstpflanzgarten, München Bonn Wien, 1961
- SCHÄDELIN, W.: Die Auslesedurchforstung, Bern - Leipzig, 1942

- SCHMIDT-VOGT, H.: Die Gütebeurteilung von Forstpflanzen,
München, 1961
- v. SCHÖNBORN, A.: Die Aufbewahrung des Saatgutes der Waldbäume,
München Basel Wien, 1964
- STECH, H.D.: Wie sollen brauchbare einjährige Kiefern be-
schaffen sein?
Forstarchiv 9, S. 105 - 106, 1933
- STREHLKE, E.G.: Ein Revier sucht sein Fichtenkulturverfahren,
Forstarchiv 15, S. 147 - 152, 1939
- STREHLKE, E.G.: Die Fichtenpflanzung,
Die Technik der Fichtenkultur, S. 43 - 102,
1950
- SWART, G.: Neue Wege zur Anzucht von Forstkulturpflanzen,
Der Deutsche Forstwirt 17, S. 120 - 122, 1935
- SWART, G.: Neue Wege zur Anzucht von Forstkulturpflanzen,
Der Deutsche Forstwirt 19, S. 333 - 338, 1937
- SWART, G.: Die zwei- und dreijährige Saatkiefer als
Forstkulturpflanze,
Der Deutsche Forstwirt 20, S. 37 - 40, 1938
- WEBER, E.: Genetische, pflanzenzüchterische und baum-
schultechnische Untersuchungen an Baumweiden,
München, 1963

Lebenslauf

Geboren am 22. September 1933 in Istanbul (Türkei) als Sohn des Zollbeamten Nizamettin Aksoy und seiner Ehefrau Emine.

- 1940 - 1945 Besuch der Grundschule
- 1945 - 1953 Besuch der Oberrealschule in Edirne
- 1953 - 1959 Studium der Forstwirtschaft an der Forstlichen Fakultät der Universität Istanbul und Abschluß als Dipl.-Forstingenieur
- 1958 - 1959 als Werkstudent in Stadthagen in Niedersachsen
- 1959 - 1960 Militärdienst (Leutnant der Reserve)

Seit April 1961 als Gast am Institut für Forstsamenkunde und Pflanzenzüchtung der Forstlichen Forschungsanstalt München tätig.

